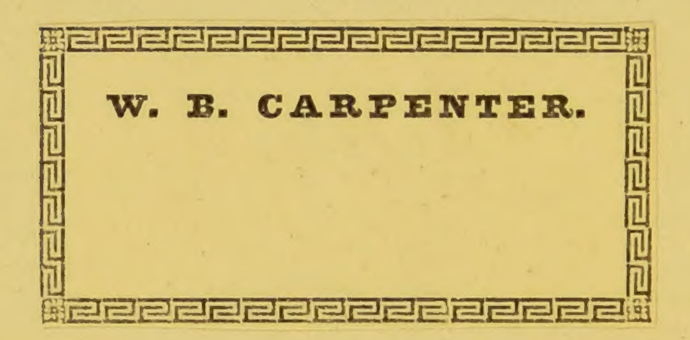

W. B. CARPENTER.





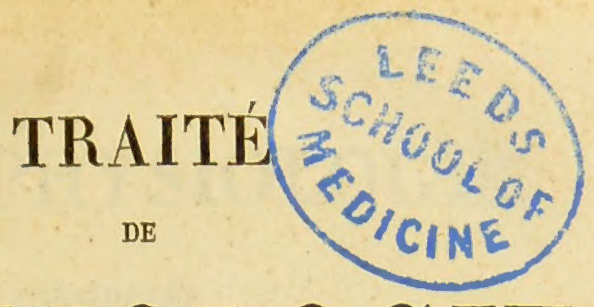
TRAITÉ

DE

PHYSIOLOGIE.

TOME VIII.

PARIS. — IMPRIMERIE DE COSSON,
9, rue Saint-Germain-des-Prés.



TRAITÉ

DE

PHYSIOLOGIE

CONSIDÉRÉE

COMME SCIENCE D'OBSERVATION,

PAR C. F. BURDACH,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE KŒNIGSBERG,

avec des additions de MM. les professeurs

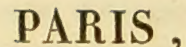
BAER, MEYEN, MEYER, J. MULLER, RATHKE, VALENTIN, WAGNER,

Traduit de l'allemand, sur la deuxième édition,

PAR A. J. L. JOURDAN,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE.

TOME HUITIÈME.



PARIS,

CHEZ J.-B. BAILLIÈRE,

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,

RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 13 *bis*.

A LONDRES, MÊME MAISON, 219, REGENT-STREET.

1837.



DE LA PHYSIOLOGIE

CONSIDÉRÉE

COMME SCIENCE D'OBSERVATION.

DEUXIÈME SUBDIVISION.

DES PRODUITS DE LA VIE VÉGÉTATIVE EN GÉNÉRAL.

CHAPITRE PREMIER.

Des parties constituantes et propriétés générales des produits de la vie végétative.

§ 829. Pour arriver à la connaissance de la vie, il est indispensable d'analyser les corps organiques, et d'en séparer les parties constituantes. Mais le désir d'épuiser notre sujet ne doit point nous entraîner au-delà du domaine positif de la pure et simple intuition de la nature. L'analyse a des bornes, et à chaque instant nous sommes fondés à demander si le scalpel ou le microscope n'a pas plus de part que la substance organique elle-même aux différences qui frappent nos regards. Car, comme on crée des images fantastiques pour se faire une idée nette des phénomènes, sans pour cela croire que ces images sont des êtres réels, comme les atomes, par exemple, ne sont que des espèces de jetons propres à faciliter l'intuition des rapports de quantité, de même il est bon, à certains égards, de savoir tout ce qu'on peut faire

de la substance organique, et sous quelles formes diverses elle est apte à se produire dans telles ou telles circonstances données, sans que nous soyons d'après cela en droit de penser qu'elle se comporte réellement ainsi dans l'organisme vivant. Il ne faut pas nous laisser égarer par l'opinion que la connaissance de ce qui nous est caché nous initiera aux mystères de la nature, et que nous parviendrons à approfondir la vie en séparant et analysant de plus en plus. Quelque minimes que puissent être les particules, elles ne nous montrent encore que le côté extérieur de la vie, et jamais elles ne nous en dévoilent la cause. C'est en nous plaçant sous ce point de vue que nous allons examiner les parties constituantes et les propriétés générales du corps organisé.

ARTICLE I.

Des parties constituantes mécaniques du corps organique.

Les parties constituantes mécaniques, dont nous avons à nous occuper d'abord, peuvent être considérées eu égard à leur cohésion ou à leur configuration.

I. Cohésion des parties constituantes du corps.

1° Nous trouvons en elles tous les degrés possibles de cohésion, et, sous ce rapport, elles forment une série non interrompue, qui s'étend depuis l'émail des dents jusqu'au véritable gaz, en nous présentant successivement les os, les ongles, les cartilages, les tendons, les muscles, les glandes, les membranes muqueuses, les membranes séreuses, la neurine, le tissu cellulaire, le mucus, la graisse, la bile, la salive, les larmes, la sérosité et la vapeur aqueuse. Les extrêmes de cette série marquent un degré inférieur de vitalité, et confinent aux corps inorganiques. Toute partie solidifiée est une existence repliée sur elle-même, n'ayant plus de titres qu'à la particularité, et peu propre à entrer en conflit avec

d'autres, à réagir sur elles ; mais, dans tout ce qui a la forme de gaz, l'expansion prédomine à tel point, qu'il n'y a plus de limites propres, que l'existence n'a plus qu'un caractère purement général, et qu'elle est transitoire. Les degrés intermédiaires de la cohésion annoncent des relations plus multipliées et une vie plus active ; le liquide, qui est plus général que le solide, et plus particulier que le gaz, devient le moyen d'union entre ce qui a des bornes fixes et ce qui n'a point de limites : c'est donc lui qui sert surtout à l'œuvre de la formation, tandis que le mou, alliant la permanence et la particularisation de la forme avec la mutabilité et l'activité, occupe le plus haut degré de l'échelle, et se trouve mis en réserve pour la vitalité intérieure (§ 660). Plus la vie de l'organisme est élevée, plus ces antagonismes ou contrastes sont développés, et plus aussi est grande la diversité de la cohésion; de même que la liquidité l'emporte chez l'embryon et la solidité chez le vieillard, de même aussi c'est tantôt l'une et tantôt l'autre qui prédomine dans les organismes inférieurs.

2° Il faut distinguer de ces divers degrés de la cohésion, indiquant la plus ou moins grande aptitude des parties à se détacher les unes des autres, la faculté qu'elles ont de se déplacer et de revenir ensuite au lieu qu'elles occupaient auparavant. La compressibilité, ou la faculté de céder à une pression qui s'exerce de tous les côtés à la fois, et l'élasticité, ou celle de s'épandre quand la compression cesse, ne sont fortement prononcées que dans les gaz, parce que l'expansion prédomine en eux ; cette faculté est si faible déjà dans l'eau que, d'après Dalton (1), une pression de deux atmosphères ne fait pas perdre à ce liquide plus de 0,000046 de son volume. Or, en admettant que le corps humain soit dans le cas de l'eau sous ce rapport, si nous évaluons son volume à quatre mille cinq cents pouces cubes, le poids de deux atmosphères ne le comprimera que d'environ 0,207 pouce cube ; il peut donc très-bien supporter la pression de l'atmosphère, qui n'est que de quinze livres et demie à peu près par pouce carré,

(1) Bibliothèque universelle de Genève, t. LIV, p. 139.

de sorte qu'elle s'élève à vingt-sept mille livres pour sa surface entière de douze pieds carrés. L'expansibilité, ou la faculté d'acquérir un plus grand volume par l'action d'une cause mécanique, et de se resserrer ensuite sur soi-même, appartient en propre aux parties solides du corps, et dépend surtout de l'eau qu'elles contiennent, tandis que le défaut d'expansibilité se rattache principalement à la constitution terreuse. Les liqueurs filantes, et après elles les parties molles, sont susceptibles de s'allonger, c'est-à-dire que leurs extrémités, leurs surfaces ou leurs bords peuvent s'éloigner les uns des autres, changement dans lequel un diamètre s'agrandit toujours aux dépens d'un autre. Cette faculté, unie à celle de reprendre ses proportions précédentes, c'est-à-dire à la contractilité, appartient spécialement à la peau, au tissu érectile, par exemple, à la rate (§ 782, 16°), et ensuite au tissu cellulaire; elle est moins prononcée dans le tissu musculaire, et moins encore dans le tissu scléreux. La contractilité manque lorsque la rigidité est extrême, comme dans l'ivoire, ou la mollesse excessive, comme dans la neurine. A un certain degré de rigidité, l'extensibilité et la contractilité sont favorisées par la gracilité; ainsi, au dire de Weber, un cheveu peut s'étendre d'un tiers environ de sa longueur, et revenir ensuite assez sur lui-même pour ne demeurer que d'un dix-septième plus long qu'il ne l'était auparavant : dans les os, l'expansion et la contraction n'ont lieu que d'une manière insensible et graduelle. Elles y sont plutôt l'effet d'un changement de direction qu'a subi la formation.

Lorsque les parties solides n'éprouvent de pression que d'un seul côté, elles fuient et s'étendent dans un autre sens, de manière que l'élasticité, qui paraît ici sous l'aspect de ce qu'on nomme le ressort, n'est à proprement parler qu'une forme de la contractilité. La mollesse, ou l'aptitude à recevoir une impression mécanique, appartient à tous les systèmes plastiques; elle accompagne le ressort dans les muscles, elle existe sans lui dans la neurine. La dureté est propre au tissu osseux et au tissu corné. La flexibilité, ou la possibilité de rapprocher les bouts ou les bords opposés, n'est pas toujours en raison directe de la mollesse; on la rencontre aussi, avec

peu de mollesse, dans le tissu scléreux, où elle est portée à un haut degré, et avec une contractililité considérable, non seulement dans les cartilages, mais encore dans les poils et les ongles; car le diamètre est ici une chose qu'on doit prendre aussi en considération. L'inflexibilité ou la rigidité caractérise les os.

3° Le corps humain est moins pesant, ou même plus léger que l'eau. D'après des expériences faites par Robertson, sur dix hommes, trois avaient la même pesanteur spécifique que l'eau, un était un peu plus lourd, et six étaient plus légers. L'un de ces derniers, du poids de cent quarante-six livres, occupait autant d'espace que quatre mille cinq cents pouces cubes d'eau. Or si, en adoptant les poids et mesures de l'Angleterre, nous admettons, comme l'ont fait Allen et Pepys (1), qu'une livre d'eau occupe 28,875 pouces cubes, l'homme du poids de cent quarante-six livres remplissait autant d'espace que cent cinquante-cinq livres d'eau, de sorte que sa pesanteur spécifique était à celle de cette dernière dans la proportion de 942 : 1000. Mais, pris chacun à part, tous les solides, les poumons exceptés, à cause de l'air qu'ils contiennent, et tous les liquides du corps humain, à l'exception de la graisse, sont plus pesans que l'eau. Nous allons présenter le tableau des recherches qui ont été faites à ce sujet; à l'exception de deux, toutes les indications ont été fournies par Schubler et Kapff (2), sur des parties humaines, et, quand plusieurs observations se rapportaient à une seule, on a pris la moyenne.

Dents	2192	Cartilage.	1159
Fémur.	1791	Synovie (de Cheval) . .	1099
Os temporal	1613	Tendons	1091
Rocher.	1501	Cristallin (Chenevix) . .	1079
Tête du fémur.	1267	Thyroïde.	1078
Cheveux.	1257	Muscles.	1073
Ongles.	1191	Cœur	1069

(1) *Philos. Trans.*, 1809, p. 411.

(2) *Untersuchungen ueber das specifische Gewicht thierischer Substanzen.* Tubinge, 1832, in-8°.

Aorte	1057	Urine	1022
Peau	1057	Sérosité de l'ovaire	1014
Foie	1056	— du péritoine	1016
Nerfs	1046	— du péricarde	1013
Veine cave	1045	Pancréas	1013
Rein	1040	Parotide	1012
Rate	1037	Sérosité de la plèvre	1012
Cerveau	1034	— du cerveau	1007
Bile	1026	Salive (Mitscherlich)	1007
Sérosité de la tunique vaginale	1024	Sérosité de l'œil	1005
Lait	1024	Graisse	903
		Poumons	645

II. Configuration des parties constituantes du corps.

§ 830. La configuration des parties solides les plus simples du corps humain

I. A fait naître des opinions fort différentes les unes des autres, dont nous devons l'exposé à Weber surtout (1).

1° Les anciens, sur les traces desquels marchait encore Reil (2), admettaient des fibres élémentaires simples, qui, suivant eux, produisaient des lamelles, des tubes, etc., en s'appliquant les unes contre les autres. Mais c'était là plutôt un essai de construction géométrique que l'expression d'un fait, attendu que beaucoup de parties n'ont pas de structure fibreuse et ne sont point réductibles en fibres.

2° Ruysch avait été conduit par ses belles injections à penser que tous les tissus, quels qu'ils soient, se composaient uniquement de ramifications de vaisseaux sanguins. Mais Albinus a fait voir qu'entre les réseaux capillaires, quelque serrées qu'en puissent être les mailles, il existe des points dépourvus de vaisseaux, qu'on appelle aujourd'hui îles ou îlots de substance.

3° On eut ensuite recours au microscope, et, pour rendre

(1) *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 128-166.
(2) *Archiv*, t. I, 43.

accessible à la vue ce qu'il y avait de plus délié dans les parties du corps, on employa d'habitude les grossissemens les plus forts, la lumière la plus vive, de manière qu'on s'exposa aux illusions d'optique.

Ainsi Leeuwenhoek crut entrevoir dans le cerveau, de même qu'à l'épiderme et à la pie-mère, des tubes contournés, ayant 0,00003 ligne de diamètre.

Muys pensait en avoir vu de pareils aussi dans des muscles et des tendons.

Monro aperçut également des filamens flexueux, pelotonnés comme les conduits séminifères, et ayant 0,0013 ligne de diamètre, d'abord aux extrémités périphériques des nerfs sensoriels, puis dans le cerveau, les muscles, la peau, les os, les cheveux ; mais, quand il vint à les voir aussi dans la cire, le blanc de baleine, les sels, les métaux monnayés et non monnayés, il se convainquit que ce phénomène était une pure illusion d'optique (1).

Fontana admettait que ces cylindres élémentaires flexueux sont beaucoup plus grêles que les vaisseaux sanguins les plus fins, qu'ils forment le tissu cellulaire, et qu'ils constituent la plus grande partie du corps humain, par exemple les deux tiers des nerfs, les cinq sixièmes des muscles et des tendons. Il présumait que si ces cylindres sont des tubes, leur destination est de servir à la nutrition des parties, peut-être aussi à la vie animale, et il ne renonça même point à son hypothèse lorsque le microscope lui eut fait apercevoir les mêmes formes dans l'épiderme, les ongles et les dents, ainsi que dans des sels, des pierres et des métaux.

4. Les principaux d'entre les anatomistes qui ont étudié le système des vaisseaux lymphatiques, parmi les modernes, et qui ont été assez heureux, dans leurs injections, pour reconnaître que ces vaisseaux laissaient encore, dans certaines parties, de l'espace entre eux pour d'autres substances, ont soutenu que les filamens déliés qu'ils découvraient à l'aide du microscope, et qui probablement appartiennent à la catégo-

(1) *Observations on the structure and functions on the nervous system*, p. 67.

rie des cylindres élémentaires, dont nous venons de parler, étaient des lymphatiques, mais qu'on ne peut parvenir à injecter.

Ainsi Mascagni prétendait que beaucoup de parties, notamment l'épiderme et l'émail des dents, résultent d'un assemblage de vaisseaux lymphatiques. Mais Humboldt (1) a prouvé que les fibres flexueuses, qu'il a vues aussi dans l'épiderme, étaient tout simplement des inégalités et non des vaisseaux. Cependant Fohmann et Panizza (*) ont tout récemment soutenu de nouveau le caractère lymphatique de ces filamens microscopiques. Marchant sur leurs traces, Arnold (2) a prétendu que le tissu cellulaire est une substance amorphe, parsemée d'innombrables vaisseaux lymphatiques anastomosés mille et mille fois ensemble sous forme de réseaux, et que les parois des vaisseaux sanguins se composent principalement de lymphatiques semblables.

D'après Berres (3), les filamens en question sont des vaisseaux qui charrient des sucs blancs, communiquent non point avec le système sanguin, mais avec des vésicules, et forment la plus grande partie de la masse des organes dans lesquels on les rencontre. Suivant lui, ils ont 0,0120 à 0,0360 ligne de diamètre dans les parties celluleuses, et communiquent avec des vésicules dont le diamètre s'élève de 0,1200 à 0,1320 ligne. Berres pense d'ailleurs que toute substance animale en général est tubuleuse, pénétrée et formée d'innombrables petits vaisseaux, qui partent de la substance animale primordiale, ou de la substance vésiculaire, à la manière des conduits glandulaires (4).

5° Treviranus avait également admis (5) des filamens flexueux,

(1) *Ueber die gereizte Muskel-und Nervenfaser*, t. I, p. 156.

(*) *Osservazioni antropo-zootomico-fisiologiche sulle vasi linfatici*, Pavie 1830, in-fol., fig.

(2) *Anatomische und physiologische Untersuchungen ueber das Auge des Menschen*, p. 2.

(3) *Medicinische Jahrbuecher des œsterreichischen Staates*, t. XV, p. 246

(4) *Ibid.*, p. 259.

(5) *Vermischte Schriften*, t. I, p. 125, 133.

grêles, transparens, qu'il appelait cylindres élémentaires, et qu'il considérait, avec des globules d'albumine et un liquide visqueux, comme les parties constituantes communes de tous les tissus, de manière que la proportion des élémens chimiques était pour lui la seule cause de la différence existante entre les les organes et leurs activités vitales. Depuis (1), il n'a plus accordé cette texture qu'au tissu cellulaire, et on se demande si les cylindres élémentaires ne seraient pas tout simplement des filamens de tissu cellulaire.

6° Les découvertes de Trembley sur la texture des Polypes, et celles de Wolff (2) sur le jaune de l'œuf, avaient démontré qu'il y a des granulations ou des globules dans les premiers linéamens de la substance organique. Or, comme le microscope en faisait apercevoir également dans les organismes animaux développés, Prochaska admit que ces globules sont les élémens de l'organisation.

Déjà Leeuwenhoek, dans ses premières observations, avait cru voir le cerveau, les nerfs, les muscles, les os, l'épiderme et les ongles formés de gros globules égaux entre eux, dont six réunis ensemble égalaient le volume d'un globule du sang.

Les frères Wenzel (3) ont aperçu, dans tous les tissus, de petits globules réunis par un tissu cellulaire délicat, mais différens les uns des autres sous le point de vue du volume, par exemple extrêmement petits dans le foie, plus gros dans les reins, et plus gros encore dans la rate; ils présumaient que la différence des tissus tient uniquement à la nature de la substance déposée dans les cellules.

Meckel pensait aussi (4) que les parties élémentaires sont des globules et une substance amorphe (tissu cellulaire), et que ces parties, constamment associées ensemble, font la base des formes organiques primordiales, c'est-à-dire des fibres et des lames.

(1) Weber, *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 136.

(2) *Theoria generationis*, p. 101.

(3) *Prodromus eines Werkes ueber das Hirn des Menschen und der Thiere*, p. 4.

(4) Traité général d'anatomie comparée, t. I, p. 16, 45.

Home (1) soutenait que la fibre musculaire est une série de globules du sang sans matière colorante, parce que les muscles qu'on a fait bouillir ou qu'on a tenus en macération pendant une semaine entière, laissent apercevoir des fibres, qui sont composées d'articles oblongs, séparés par des étranglemens peu profonds, et qui se réduisent en globules quand on prolonge la macération.

Enfin Milne Edwards (2) a poussé cette opinion plus loin encore. Le tissu cellulaire lui parut être une masse de cylindres flexueux ; mais, à un grossissement plus fort, chaque cylindre se montrait une série de globules pareils aux noyaux des globules du sang, ou aux granulations du lait et du sang, ayant un trois centième de millimètre = 0,0014 ligne de diamètre, et présentant le même volume dans les muscles, les nerfs, les tendons et les membranes séreuses et muqueuses. Suivant lui, ces cylindres sont l'élément général de l'organisme, attendu que, de leur situation différente, résultent les formes de lames, de fibres, de vésicules et de tubes.

Lorsque je n'étais point encore fort exercé à manier le microscope, dit Gruithuisen (3), je croyais que les fibres musculaires résultaient de globules placés à la suite les uns des autres ; mais lorsque j'eus reconnu que tous les corps sont dans le même cas, je rendis mon hypothèse à l'imagination qui me l'avait suggérée. Weber (4), Schultze (5), Muller (6) et Raspail (7), considèrent aussi cet aspect globuleux comme une illusion d'optique, due au défaut d'homogénéité de la substance, à l'inégalité de la surface, aux alternatives de rapprochement et d'éloignement de fibres parallèles, produites par l'interférence de la lumière.

II. Au total, la plus exacte de toutes les opinions est celle

(1) *Lectures on comparative anatomy*, t. III, p. 153.

(2) Répertoire général d'anatomie, t. III, p. 25.

(3) Gehlen, *Journal fuer die Chemie und Physik*, t. VIII, p. 538.

(4) *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 135, 186.

(5) *Mikroskopische Untersuchungen ueber Browns Entdeckung lebender, selbst im Feuer unzerstœrbarer Theilchen in allen Kœrpern*, p. 24.

(6) Poggendorff, *Annalen der Physik und Chemie*, t. CI, p. 549.

(7) Nouveau système de chimie organique, p. 208, 221.

de Schultze (1), qui regarde les tissus comme ne différant pas moins les uns des autres sous le rapport de leurs particules élémentaires que sous celui de leur forme totale. Nous devons reconnaître, avec Weber (2), qu'une substance amorphe, des granulations, des fibres, des tubes et des lamelles, sont les parties élémentaires du corps humain; la matière animale peut prendre immédiatement telle ou telle d'entre ces formes de cohésion, et les globules ou les fibrilles ne suffisent point, à eux seuls, pour construire l'organisme. Il n'y a que le *substratum* immédiat de la vie animale, la neurine et la substance musculaire, qui paraissent conserver partout la même forme de parties élémentaires; toutes les autres substances en admettent de différentes suivant les régions qu'elles occupent.

Nous partageons les formes élémentaires en indéterminées et déterminées.

7° Les formes indéterminées se manifestent partout où la substance ne laisse apercevoir aucune forme, du moins régulière; elles appartiennent spécialement aux tissus cellulaire, scléreux et stratifiés.

On les divise en demi-liquides, grenues et compactes.

La substance demi-liquide, amorphe, qui adhère à des parties élémentaires solides, se reconnaît principalement dans le tissu cellulaire, dans le mucus de Malpighi et entre les globules de la neurine. Elle a pour analogue, chez les végétaux, le cambium, qui est la subsance ligneuse et corticale encore amorphe, mais au moment de recevoir la forme.

De même qu'aux parois des cellules végétales adhèrent des grains de substances diverses, notamment de matière colorante, de substance ligneuse et d'amidon, dont un certain nombre paraissent se développer en nouvelles cellules par la liquéfaction de leur noyau, de même aussi on trouve, dans le corps animal, des masses solides, réduites en grumeaux ou en granulations irrégulières et mal délimitées. On aperçoit

(1) *Loc. cit.*, p. 20.
(2) *Loc. cit.*, p. 137.

ces grumeaux, avec le microscope, dans le tissu cellulaire, parenchymateux surtout, où ils paraissent, sous la forme d'îlots de substance, entre les dernières ramifications des vaisseaux capillaires. La substance osseuse affecte la forme de grosses granulations au moment de sa formation première.

Enfin la masse compacte, qui n'a de forme déterminée que dans son contour extérieur, et en tant qu'elle représente une partie spéciale, mais qui est homogène en elle-même, appartient essentiellement aux cartilages, aux os et aux tissus stratifiés.

8° Une forme intermédiaire entre celles qui sont indéterminées et celles qui sont déterminées, est la forme spongieuse. Ici la masse compacte paraît ramollie, écartée, interrompue par des vides, et retenue par des fibres ou des lamelles, sans configuration régulière. On la trouve dans le tissu cellulaire, dans les organes vasculaires, dans les couches inférieures du système cutané, enfin dans l'intérieur des os et de plusieurs tissus stratifiés, tels que les poils, les ongles et l'épiderme.

9° La forme élémentaire déterminée est sphérique, fibreuse ou lamelleuse, suivant celle des trois dimensions qui prédomine.

La forme élémentaire sphérique paraît être propre à la neurine. On l'aperçoit distinctement dans les nerfs d'un animal encore vivant.

La forme fibreuse est particulière à tous les muscles et à la plupart des organes scléreux. Elle ne se manifeste que d'une manière incomplète dans le tissu spongieux, et elle est vaguement indiquée dans la substance compacte des os, des cartilages et des tissus cornés.

La forme lamelleuse se voit surtout dans le système plastique.

On la voit paraître d'abord comme lame ou masse étendue uniformément à plat, à la surface supérieure et condensée de la peau et de la membrane muqueuse; elle se montre aussi en partie dans les enveloppes scléreuses, la cornée transparente, par exemple, où toute formation fibreuse s'éteint; enfin on la remarque dans les couches des tissus stratifiés.

En second lieu, elle affecte la forme vésiculaire dans les vésicules séreuses et adipeuses.

En troisième lieu, elle produit des tubes dans les enveloppes de tissu cellulaire et dans la membrane vasculaire commune.

III. Les humeurs sécrétées contiennent de la substance solide, non seulement à l'état de dissolution parfaite, mais encore, surtout lorsqu'elles sont très-concentrées, ou qu'elles ont de la tendance à la disgrégation, à l'état de simple suspension, de manière que le microscope fait apercevoir en elles des grumeaux. Ainsi, les végétaux offrent tant des granulations transparentes dans les sucs limpides de leurs cellules, que des granulations opaques dans les sucs lactescens. Chez l'homme, comme l'a remarqué Leeuwenhoek le premier (1), on trouve rarement ou même jamais des grumeaux dans la sérosité du tissu cellulaire et des vésicules séreuses, mais il y en a toujours et beaucoup dans la synovie, le mucus, le lait et le sperme, tandis qu'ils sont moins abondans dans la bile, le suc gastrique et le suc intestinal, plus rares et en petit nombre dans l'urine. Ribes (2) et Donné (3) disent même avoir aperçu, dans leurs propres yeux, les globules, l'un de l'humeur lacrymale, l'autre de l'humeur aqueuse.

On ne doit pas attacher une grande importance à l'existence de tous ces globules. Cependant il n'est pas prouvé non plus que tous soient des gouttelettes de graisse ou des grumeaux de mucus ; car ils pourraient tout aussi bien devoir naissance à de l'albumine, à de la matière caséeuse, etc.

(Les liquides sécrétoires, même les plus importans, comme le lait, le mucus, la salive, la bile, l'urine et le sperme, n'ont point encore été étudiés au microscope avec tout le soin qui serait nécessaire pour satisfaire, même seulement jusqu'à un certain point, aux exigences de la physiologie. Cependant les observateurs disent avoir aperçu, dans la plupart de ces

(1) Haller, *Elem. physiolog.*, t. II, p. 52.
(2) Archives générales, t. XXII, p. 449.
(3) *Ibid.*, t. XXIII, p. 113.

sécrétions, des globules ou des granules, qu'ils disent être tenus en suspension par un menstrue liquide homogène.

Quant à ce qui concerne d'abord le lait, plusieurs observateurs y admettent des globules. L'un de nos anatomistes les plus exacts et les plus instruits, Weber, est tenté aussi de croire à l'existence, dans le lait, de globules particuliers, transparens, arrondis, mais d'inégale grosseur, et depuis un tiers jusqu'à moitié plus petits que les globules du sang; il leur attribue la couleur blanche du lait, et les croit composés de matière caséeuse et de graisse. Cependant il conserve des doutes à cet égard, et pense qu'on peut aussi se ranger à l'opinion de Treviranus, qui ne voit dans les globules du lait que des gouttelettes produites par un mélange de graisse et d'eau. Schultze admet, dans le lait, des globules particuliers, qui, suivant lui, auraient le même volume chez tous les animaux.

Je ne vois dans ces globules que de simples gouttelettes de graisse, et je pense, d'accord en cela avec les chimistes, que le lait est une dissolution aqueuse d'osmazome, d'une substance analogue à la ptyaline, de sucre de lait, de différens sels et de matière caséeuse, mais qu'il tient en suspension de la graisse, qui, par l'effet du repos, se sépare et gagne la surface, où elle produit la crème. J'ai examiné du lait de femme et de Vache au microscope, et je l'ai soumis aussi à quelques réactifs. Les motifs qui me déterminent à en considérer les globules comme des gouttelettes de graisse, sont les suivans :

a. Ils ont une pesanteur spécifique moindre que celle de la partie aqueuse du lait, nagent toujours à la surface, et sont très-serrés les uns contre les autres dans la crème.

b. L'ébullition et l'addition de l'eau ne leur font subir absolument aucun changement.

c. Les acides ne les altèrent pas non plus, tandis que, quand on ajoute de l'éther au lait, ils se confondent sur-le-champ ensemble, et se dissolvent dans ce menstrue.

d. Suivant la remarque de Weber, ils ont des contours bien arrêtés, dénotent, par tout leur aspect, la propriété de réfracter fortement la lumière, et ressemblent parfaitement à

de la graisse ou aux gouttes d'huile avec lesquelles on les compare.

Du reste, j'ai trouvé que ces gouttelettes d'huile avaient depuis un trois centième jusqu'à un millième de ligne de diamètre.

Je n'ai pas assez bien étudié la salive et l'urine pour pouvoir me hasarder à émettre un jugement positif sur le compte de ces humeurs ; mais j'avoue que je n'y ai trouvé de véritables globules ni chez l'homme ni chez les animaux. Je les regarde, au contraire, comme des dissolutions parfaitement homogènes ; et, suivant moi, les granulations qu'on a pu y rencontrer quelquefois appartenaient, suivant toutes les apparences, à du mucus, accidentellement mêlé avec le liquide. Il y a aussi des gouttelettes de graisse dans la bile ; mais elles y sont bien moins nombreuses que dans la bile, et fort isolées les unes des autres. Ce sont elles peut-être qu'on a prises pour des granulations.

Je n'ai pas fait une étude approfondie du sperme ; à la vérité, j'ai vu les énigmatiques animalcules spermatiques, mais sans savoir au juste ce que je devais penser d'eux (*).

A l'égard du mucus, il contient des globules bien prononcés; mais, comme le fait justement remarquer Weber, on n'aperçoit ces globules que dans les flocons épais, bleuâtres ou grisâtres, et peu transparens ; on n'en découvre aucun dans la portion transparente. Weber a trouvé leur volume divers, et variant depuis un six-millième jusqu'à un neuf-mille-deux-cent-vingt-huitième de pouce. Schultze a reconnu que ceux du mucus oral et nasal des animaux vertébrés et du jabot des Oiseaux sont toujours ronds ; que leur volume est sensiblement le même chez les Poissons, les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères ; qu'ils sont beaucoup plus petits que les globules du sang dans les trois premières classes, mais que leur

(*) Depuis, Wagner a publié une analyse microscopique du sperme, dans laquelle il établit que ce liquide est composé de trois élémens, un liquide homogène et non grenu, des granules ou globules, et des animalcules spermatiques. (*Fragmente zur Physiologie der Zeugung, verzueglich zur mikroskopischen Analyse des Spermas*, 1836.)

volume surpasse un peu celui de ces mêmes globules chez les Mammifères. Mes observations m'ont appris que les granulations du mucus diffèrent assez les unes des autres, eu égard au volume et à la consistance, suivant les parties d'où elles proviennent, qu'elles sont très-molles et promptement liquéfiables chez les Reptiles et dans le jabot des Oiseaux, mais que celles du mucus de la trachée-artère de l'homme ont davantage de consistance. Ce dernier m'a offert des granules arrondis, non aussi mous que ceux du pus, grisâtres, avec une surface un peu grenue, nombreux et généralement un peu plus gros que les globules du pus, car la plupart avaient depuis un cent-cinquantième jusqu'à un deux-centième de ligne de diamètre, tandis que d'autres avaient un centième de ligne et quelques uns un trois-centième. Les acides ne dissolvent pas ces globules; cependant les acides minéraux les réunissent en une masse grenue. Ils se dissolvent promptement et complétement dans la potasse caustique, donnant ainsi une liqueur transparente et homogène, qui ressemble à l'albumine. L'ammoniaque caustique les dissout avec plus de peine.) (1)

IV. Le volume des plus petites particules n'est rien moins que constant, et l'on ne peut point avoir une pleine et entière confiance dans les mesures microscopiques. Cependant il n'est pas sans intérêt d'avoir au moins une évaluation approximative des rapports de grandeur.

10° A l'égard du volume des corpuscules ronds, nous mettons en première ligne les indications de Weber (2), qui est ici l'autorité la plus imposante. Voici quel est, suivant cet anatomiste, le diamètre des parties suivantes, évalué en dix-millièmes de ligne.

Vésicules adipeuses.	285	à	420
Globules du pus.	40	à	80
Granulations du pigment de l'œil. .	14	à	73
Granulations de la salive. . . .	40	à	50
(Globules du sang.			23)

(1) Addition de R. Wagner.

(2) *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 158-165.

Granulations du mucus.	13	à	20
Globules nerveux	14	à	15
Globules du lait.	12	à	15

Globules de la bile, encore moins.

Quant aux autres observations, nous allons les réunir dans le tableau suivant :

	Diamètre.	Noms des observateurs.
Grains de pigment entiers . . .	25 à 50	Wagner.
——————— écrasés	5 à 10	Id.
——— de mucus entiers	23 à 28	Krause.
——————— écrasés	8 à 12	Id.
——————— entiers	40 à 60	Schultze.
Globules du lait	30	Id.
——— nerveux	33	Wagner.
Id.	12 à 36	Berres.
——— du sérum, du lait et du pus.	15	Prevost et Dumas.
Granulations du tissu cellulaire . .	5 à 38	Krause.

11° Le diamètre des parties suivantes est également évalué en dix-millièmes de ligne.

	Diamètre.	Noms des observateurs.
Vésicule pulmonaire	530 à 1600	Weber.
Poil	100 à 500	
Canal de sécrétion dans le testicule.	564	Muller.
——— dans la substance corticale du rein	195 à 220	Weber.
——— dans la substance médullaire du rein.	160	Id.
——— dans les papilles du rein.	130	Id.
——— dans la parotide .	99	Id.
Filet nerveux	83	Ehrenberg.
—— au bord de la rétine	15	Weber.
Vaisseau capillaire au système cutané.	30 à 40	Id.
——— au cerveau et aux nerfs. .	23 à 30	Id.
——— au corps ciliaire	180	Id.
——— aux villosités intestinales et à l'iris	60	Berres.
——— aux vésicules pulmonaires .	40	Weber.
——— au testicule	30 à 35	Id.
——— au rein	44 à 69	Muller.
——— à la parotide	30 à 39	Weber.
——— à la rétine et à la substance grise	12	Berres.
——— au tissu cellulaire et aux membranes séreuses. . . .	24	Id.
Filament de tendon	18 à 30	Schultze.
——— musculaire	15 à 18	Krause.
Id.	30	Schultze.
Id.	9 à 14	Krause.
Id.	10 à 12	Wagner.
Filament de tissu cellulaire. . .	10 à 20	Id.
Id.	2 à 8	Krause.

Valentin (1) indique de la manière suivante le diamètre des vaisseaux capillaires en dix-millièmes de pouce de Paris.

0,9 dans le poumon.
1,0 dans le cerveau.
1,9 dans le mésentère.
2,3 dans le nerf médian.
2,4 dans la membrane muqueuse du pharynx.
2,7 dans un tendon de l'avant-bras.
2,8 dans la tunique musculeuse de l'intestin grêle.
2,9 dans le corps ciliaire.
3,3 dans le biceps brachial et l'épididyme.
3,6 à la peau.
3,8 à la membrane muqueuse du gros intestin.
4,0 à la membrane séreuse de l'intestin grêle, dans la gaîne aponévrotique du bras et dans la rate.
4,1 dans une glande lymphatique.
4,2 dans l'iris.
4,3 sous l'ongle.
4,4 dans les villosités du duodénum.
4,8 dans les lèvres, la membrane de Ruysch et les cryptes muqueuses de la bouche.
4,9 dans la membrane muqueuse de l'intestin grêle.
15,0 dans les villosités du chorion.
5,1 dans le foie.
5,4 dans la membrane muqueuse de l'estomac.
5,5 dans les reins.
5,6 dans les villosités de l'intestin grêle.
6,6 dans le placenta.
7,0 dans les corpuscules de Malpighi.
7,7 dans la rétine et la langue.
9,3 dans les testicules.

(1) Hecker, *Literarische Annalen der gesammten Heilkunde*, t. XXVIII, p. 282.

ARTICLE II.

Des parties constituantes chimiques du corps organique.

§ 831. Si maintenant nous passons aux parties consitutantes chimiques du corps organique, nous trouvons que ce dernier est composé des mêmes substances que notre planète et ce qui l'entoure. Il n'y a point de matière particulière pour la vie (§ 312) ; mais la vie produit une combinaison spéciale, et en harmonie avec elle-même, des substances élémentaires généralement répandues. Quand nous détruisons cette combinaison,

I. Nous obtenons d'abord une substance qui diffère encore de la matière inorganique, et qui a besoin de subir une décomposition ultérieure pour qu'on puisse reconnaître qu'elle doit son origine aux élémens généraux. En effet, cette substance organique est combustible ; elle se réduit en oxygène, hydrogène, carbone et azote, du moins la plupart du temps. Pendant l'enfance de la chimie, on se la représentait comme un liquide épais, glutineux ou collant, ayant de la tendance à prendre la forme solide, qui produisait les parties solides du corps en se combinant avec des matériaux inorganiques, notamment avec de la terre. Les travaux des modernes ont appris à distinguer plusieurs formes qu'elle revêt. Ces substances diverses ont plus ou moins d'analogie les unes avec les autres ; il n'y a souvent que de simples différences de quantité dans la manière dont elles se comportent avec les réactifs, et leur caractère spécifique ne sera mis en évidence qu'avec le temps, à force de recherches comparatives. Nous avons déjà fait connaître celles qui sont spéciales, et qui ne se rencontrent que dans certains organes, comme la substance cornée (§ 797, 5°), le pigment noir (§ 813), le sucre de lait (§ 520, 13°), la matière biliaire (§ 826, 12°), l'urée (§ 827, 7°) et l'acide urique (§ 827, 8°). Il ne nous reste plus qu'à indiquer celles qui sont généralement répandues ; nous les clas-

serons de la manière suivante, d'après leur caractère principal, la solubilité :

I. Soluble dans l'eau.
  A. Soluble dans l'eau froide.
    1. Se coagulant dans l'eau chaude . . . . . . Albumine.
    2. Y demeurant dissoute.
      a. Insoluble dans l'alcool . . . . Ptyaline.
      b. Soluble dans l'alcool.
        AA. A chaud seulement . . . . . Matière caséeuse.
        BB. A chaud et à froid.
          A. Précipitable par le tannin. . . . . Osmazome.
          B. Non précipitable par le tannin. Acide lactique.
  B. Soluble dans l'eau bouillante seule. . . . . . Gélatine.
II. Insoluble dans l'eau.
  A. Soluble dans l'alcool ou l'éther . . . . Graisse.
  B. Insoluble dans l'alcool et l'éther.
    1. Soluble dans l'acide acétique . . . . Fibrine.
    2. Insoluble dans l'acide acétique . . . . Mucus.

1° L'albumine, soluble dans l'eau froide, coagulable par la chaleur et l'alcool, précipitable par le tannin, sous la forme d'une masse semblable à de la poix, et par les sels métalliques, notamment le deutochlorure de mercure, a été trouvée dans le cerveau et les nerfs, les muscles et les cartilages; on l'a rencontrée aussi dans le liquide de toutes les vésicules séreuses, dans le suc pancréatique, dans le smegma de la peau, et, bien qu'en proportion extrêmement faible, dans les humeurs muqueuses.

2° La matière salivaire, ou ptyaline, autrefois confondue sous l'appellation collective ou de matière extractive ou de mucus, est soluble dans l'eau : elle ne se coagule point à la chaleur, mais l'évaporation lui fait perdre un peu de sa solubilité; elle ne se dissout pas dans l'alcool, et n'est précipitée ni par les acides ou le tannin, ni par le deutochlorure de mercure, mais elle l'est par l'acétate de plomb et par le nitrate d'argent. On la trouve dans le foie, la glande thyroïde, les muscles, les cartilages, le cristallin, de même que dans

le suc gastrique, l'humeur nasale, le smegma cutané, la sueur, le cérumen des oreilles, la salive, le lait et la bile.

3° La matière caséeuse, qu'on rencontre, non seulement dans le lait, mais encore dans le suc pancréatique et la bile, dans le foie, la glande thyroïde et les cartilages, demeure soluble dans l'eau, après même qu'on l'a desséchée à la chaleur ou précipitée par l'alcool froid. Elle se dissout dans l'alcool bouillant, et se précipite en grande partie par le refroidissement. L'acide acétique la coagule plus aisément que l'albumine, et un excès d'acide ne redissout pas aussi aisément son caillot que celui de cette dernière. Ce caillot est soluble dans l'alcool et dans les alcalis, avec lesquels il donne des combinaisons qui ressemblent à de la gomme et qui sont très-solubles. Les sels métalliques et le tannin ne précipitent point la matière caséeuse; la putréfaction la convertit en oxide caséique ou aposépédine; ainsi transformée, elle a perdu de sa solubilité dans l'eau et l'alcool, mais elle se dissout aisément dans l'acide hydrochlorique et les alcalis, sans cependant produire des combinaisons neutres ou des savons avec ces derniers.

4° L'osmazome, appelée aussi extrait de viande, est soluble dans l'eau et dans l'alcool. Après l'évaporation, elle se présente sous la forme d'un extrait brun rouge, d'odeur aromatique et de saveur piquante, qui attire l'humidité de l'air et qui fond à la chaleur. Les sels métalliques et le tannin la précipitent sous forme pulvérulente. On la trouve dans le cerveau et les nerfs, les muscles, les cartilages et le cristallin, le foie et les reins, la rate, la glande thyroïde et le thymus, dans la bile, le lait, la salive, le suc pancréatique, la sueur, les larmes et l'humeur nasale, quelquefois aussi dans le suc gastrique.

5° L'acide lactique, qu'on rencontre toujours combiné avec de l'osmazome, est sans odeur. Il a une saveur très-acide, tombe en déliquescence à l'air, se dissout en toutes proportions dans l'eau et l'alcool, et n'est point précipité de ces dissolutions par le tannin. On peut le sublimer sans qu'il subisse de changement notable. Il donne des sels neutres, qui sont solubles dans l'alcool.

6° La gélatine, ou la colle, se ramollit dans l'eau chaude, et se dissout dans l'eau bouillante ; elle forme gelée par le refroidissement. En se desséchant, elle prend l'aspect de la corne, et devient cassante. Après avoir été bouillie à plusieurs reprises, elle est un peu soluble aussi dans l'eau froide. L'alcool ne la dissout pas, et les acides ne la précipitent point. Le tannin la précipite sous la forme de masses cohérentes, visqueuses et contractiles, qui sont incapables de subir la putréfaction, ni de se dissoudre, soit dans l'eau, soit dans les acides, mais se dissolvent dans les alcalis. Avec les alcalis, elle donne une dissolution qui n'est point savoneuse, et qui ne précipite pas par les acides. On la trouve dans le tissu cellulaire et les membranes séreuses, les ganglions lymphatiques, la rate, le thymus et le foie, la peau et les membranes muqueuses, les muscles et les tendons, les cartilages et les os. Elle n'existe point dans les liquides sécrétés.

7° La graisse est soluble dans l'alcool bouillant et dans l'éther. Le premier la réduit en stéarine et en élaïne. Elle brûle avec une flamme vive et fuligineuse. Les acides, quelques terres et plusieurs oxides métalliques la convertissent en acides, qui, combinés avec ces bases, représentent les composés salins auxquels on donne le nom de savons. Non seulement on trouve la graisse en masses distinctes, comme aussi dans le lait, le smegma cutané, le cérumen des oreilles et la bile, mais encore on en extrait du cerveau et des nerfs, du foie et des reins, de la glande thyroïde et du thymus, de la peau et des tendons, de l'épiderme, des ongles et des poils.

8° Le mucus, qu'on rencontre dans les sécrétions des membranes muqueuses, ainsi que dans la bile, l'urine et la salive, et dans la glande thyroïde, est gluant et visqueux. Il ne se dissout point dans l'eau ; mais il se mêle avec elle, et peut en être ensuite précipité par l'alcool faible, qui ne précipite pas l'albunime. Il ne se coagule point à la chaleur, et se dessèche en une masse translucide, cassante, qui, plongée dans l'eau, l'absorbe et se gonfle. Il n'est point soluble dans l'acide acétique ; mais il se dissout dans les alcalis, d'où les acides et le tannin le précipitent.

9° La fibrine diffère de l'albumine coagulée en ce qu'elle a une forte cohésion, et ne peut ni s'écraser ni se briser en fragmens. Très-soluble dans l'acide acétique, elle en est précipitée par le cyanure de fer et de potassium. Elle se dissout aisément dans l'ammoniaque, et donne ensuite par le deutochlorure de mercure un précipité soluble dans l'acide hydrochlorique concentré. Les sels alcalins, notamment l'hydrochlorate d'ammoniaque, l'attaquent fortement, la ramollissent et la dissolvent en partie. Elle forme la principale partie constituante des muscles; elle paraît en outre constituer la portion insoluble dans l'eau, l'alcool, les acides minéraux étendus et la potasse faible, de la plupart des solides organiques, comme le tissu cellulaire, les ganglions vasculaires, le foie et les reins, la peau, la cornée transparente, le cristallin et les os.

10° Nous serions satisfaits, pour le présent, si nous connaissions les différences essentielles de ces substances, les circonstances sous l'influence desquelles elles se transforment les unes dans les autres, et les proportions dans lesquelles elles représentent les diverses parties de l'économie animale; il nous serait permis alors d'attendre patiemment que nos connaissances fussent plus avancées à l'égard d'autres substances qui se rencontrent avec elles, mais qu'il est moins facile de mettre en évidence. Parmi ces dernières, il faut ranger les substances qui décèlent leur présence dans les exhalations de l'organisme vivant, ou dans le liquide obtenu en distillant certaines substances, soit par leur odeur, soit par la manière dont elles se comportent avec les réactifs, soit enfin par leur aptitude à subir la putréfaction.

Quant à ce qui concerne la couleur, nous savons qu'elle n'est fréquemment déterminée que par l'état mécanique ou chimique de la matière, sans devoir son origine à aucune substance spéciale. Le rapprochement de granulations transparentes, comme dans le lait, ou l'imbibition par de l'eau, comme dans les cartilages, produit l'opacité et la blancheur; l'acide hydrochlorique incolore colore l'albumine ou la fibrine également incolore en rouge, en bleu, en brun, en noir; la plupart des substances végétales dont on se sert

dans l'art du teinturier, n'avaient point de couleur dans les plantes elles-mêmes, et elles n'en acquièrent une qu'après avoir été soumises à une certaine action de l'oxygène, dont les changemens font aussi varier leurs teintes; on ne découvre point de pigment spécial à la face antérieure de l'iris, et les chimistes eux-mêmes conviennent que sa couleur bleue, verte, grise, brune ou noire, dépend d'un mode de réfraction de la lumière qui est déterminé par la structure (1). Si l'on extrait des poils une graisse ayant la même couleur qu'eux, c'est en vain qu'on chercherait une matière colorante particulière, soit dans cette graisse, soit dans les différentes huiles végétales. D'après cela, nous devons considérer comme non prouvée l'existence de pigmens autres que le pigment noir et le cruor : ce dernier colore la peau et le parenchyme des glandes, parce que sa teinte perce à travers les vaisseaux; mais il imprègne en outre la substance des muscles.

Les physiologistes regardent également comme problématiques et sans importance pour eux les substances que l'on obtient en traitant la matière organique par l'alcool (comme la résine retirée du foie, du cérumen des oreilles et du suc gastrique), par les alcalis et les terres alcalines (comme l'acide butyrique extrait de la sueur, de l'urine et du suc gastrique), par les acides (comme la leucine obtenue des muscles, de la colle, de la laine), ou par la distillation sèche (fuscine, créosote, etc.).

II. Les parties constituantes inorganiques immédiates du corps humain, comme de la plupart des corps organiques en général, sont :

1° Des alcalis, tantôt purs, tantôt combinés avec des acides. Parmi eux, c'est la soude qui prédomine, qu'on rencontre en plus grande quantité, et qui est la plus répandue. Il n'y a point d'humeur sécrétée qui n'en contienne, et l'on citerait difficilement une partie solide qui n'en donne aussi. La potasse est plus rare et moins abondante. L'ammoniaque se trouve plus rarement encore, et en quantité bien plus faible;

(1) Berzelius, Traité de chimie, t. VII, p. 460.

son existence est même souvent problématique ; on la signale dans l'urine, la sueur, l'excrétion pulmonaire et le suc gastrique.

Chez les végétaux, c'est la potasse qui prédomine ; la soude et l'ammoniaque sont plus rares.

12° Parmi les terres, la chaux se place au premier rang. Elle existe dans les os, les dents, les cartilages, les muscles et autres parties solides, de même que dans presque tous les liquides. La magnésie se rencontre moins abondante, dans les os, les dents, les cartilages, les muscles, le cerveau, la glande thyroïde, le suc gastrique, la salive, le lait et l'urine. La plus rare de toutes les terres est la silice, qu'on ne trouve que dans les cheveux, l'urine et peut-être la salive.

Dans les plantes, la chaux prédomine moins. Ces êtres renferment de la magnésie, et la silice est plus abondante chez eux que dans le règne animal. Ils offrent quelquefois aussi, mais rarement, de l'alumine.

13° Parmi les métaux, celui qu'on rencontre en plus grande abondance, proportionnellement, quoiqu'il se réduise la plupart du temps à de simples traces, est le fer, qui existe notamment dans le foie, les reins, les cartilages, les os, les poils, l'épiderme, le pigment de l'œil, la sueur, le suc gastrique et la bile.

Le manganèse se montre, mais réduit à de plus faibles atomes encore, dans les poils et l'épiderme.

Les plantes renferment aussi, outre le fer, du manganèse, qui y est plus commun que chez les animaux. On y trouve parfois du cuivre.

14° Il y a des traces de phosphore dans le cerveau, le foie et la salive ; de soufre dans le cerveau, les cartilages, les poils, l'épiderme, la sueur, la salive, le suc pancréatique, le lait et la bile.

15° Parmi les acides, le premier rang appartient à l'acide hydrochlorique, qu'on rencontre, combiné avec de la soude, dans presque toutes les parties solides et liquides, et qui existe aussi à l'état de liberté dans le suc gastrique.

L'acide phosphorique n'est guère moins répandu ; mais on le trouve partout en plus faible quantité.

La vapeur des poumons et de la peau contient de l'acide carbonique libre.

L'acide sulfurique n'existe que combiné avec des alcalis. Il ne paraît pas démontré qu'on le rencontre ailleurs que dans l'urine.

L'acide hydrofluorique a été signalé dans les os et les dents.

16° Enfin il y a de l'eau et de l'air dans toutes les parties solides et liquides.

III. Parmi les principes constituans immédiats ou éloignés des substances organiques,

17° L'azote est le moins répandu ; car il n'existe point dans la graisse, la matière biliaire, le sucre de lait, l'acide lactique, non plus que, très-probablement, dans le pigment noir. Parmi les matériaux inorganiques, l'air seul en contient.

18° L'hydrogène se trouve dans toutes les substances organiques, mais en petite quantité ; il existe aussi dans l'acide hydrochlorique et dans l'eau.

19° L'oxygène est également répandu partout, et fort abondant dans les substances organiques : il entre, de même, dans la composition des alcalis, des terres, des acides et de l'eau.

20° Le carbone constitue, somme totale, la plus grande partie des substances organiques, et il entre en outre dans l'acide carbonique.

§ 832. Les substances diverses qui existent dans l'organisme, ne sont point séparées les unes des autres, mais unies ensemble.

1° Toutes les parties solides sont rendues humides par des liquides qui y adhèrent ou qu'elles renferment, et des substances solides nagent dans les liquides, sous la forme de granulations. Ainsi, à l'exception des tissus stratifiés, qui tiennent de bien près au règne inorganique, chaque tissu particulier est uni avec un ou plusieurs tissus généraux ; le tissu cellulaire et les vésicules séreuses avec les vaisseaux, le nerf avec des vaisseaux et du tissu cellulaire, le muscle avec des vaisseaux, du tissu cellulaire et des nerfs. Des trois

tissus généraux, c'est le cellulaire qui a le domaine le plus étendu, et le nerf dont la sphère est le plus restreinte. Mais des groupes entiers de tissus forment par leur réunion les organes composés, dans lesquels se manifestent des directions particulières de l'activité vitale.

2° La substance organique a une sphère d'affinité fort étendue. Car déjà même à l'état de simple charbon, elle possède une affinité très-forte pour tous les gaz, pour un grand nombre de substances odorantes et colorantes, etc. La soude se combine avec l'albumine, le mucus, la matière biliaire, et détermine la solubilité de ces substances; unie à l'acide hydrochlorique, elle se trouve dans tous les solides et dans tous les liquides; combinée avec l'acide phosphorique, elle se rencontre dans la substance nerveuse, la substance musculaire, les ganglions vasculaires, les tissus stratifiés, et à peu près toutes les sécrétions; unie à l'acide lactique, elle se voit principalement dans les parties qui contiennent de la graisse, le foie, le thymus, les muscles, le smegma cutané, le cérumen des oreilles, le lait, la bile; elle est plus rarement combinée avec l'acide sulfurique, et sous cette forme elle se rencontre spécialement dans les sécrétions destinées à être portées d'une manière immédiate au dehors, l'urine, la sueur et le lait. Le phosphate calcaire contracte une combinaison intime avec la substance organique, notamment celle qui a le moins de solubilité, avec la matière cornée, la fibrine, la gélatine et la matière caséeuse. Le fer s'unit principalement avec la substance cornée, la gélatine et le pigment, le soufre avec l'albumine, le phosphore avec la graisse.

CHAPITRE II.

De l'union des parties constituantes de l'organisme.

ARTICLE I.

Du mode d'union des parties constituantes de l'organisme.

§ 833. L'union des parties constituantes de l'organisme peut être ou extérieure et mécanique, lorsque les masses sont simplement situées les unes auprès des autres (I, II), ou intérieure et chimique, quand les substances se pénètrent réciproquement (III, IV).

I. Union mécanique.

I. La cohésion, ou la réunion de parties similaires en une masse unique, a pour résultat, lorsqu'elle prédomine, de séparer les unes des autres les masses hétérogènes. Mais c'est seulement d'une manière partielle, et quand il y a un grand contraste entre les degrés de cohésion, qu'on voit se réaliser, dans l'organisme, une séparation de ce genre, en vertu de laquelle, par exemple, l'air fait librement antagonisme aux parois des cavités qui le renferment, ou le liquide sécrétoire à celles des vésicules qui le fournissent ou des conduits qui le transportent.

II. L'adhésion, ou la propriété qui fait que des parties hétérogènes se réunissent en une seule masse, sans cesser d'avoir des limites distinctes, prédomine bien plus généralement. Elle repose sur une affinité de choses hétérogènes, dont l'effet est de les solliciter à se rapprocher autant que possible, à s'appliquer les unes aux autres de la manière la plus intime, et qui ne parvient pas à se réaliser complétetement, c'est-à-dire à déterminer une pénétration réciproque.

1° Quant à l'adhésion de parties solides hétérogènes, le

tissu cellulaire, qui est le plus répandu, et en quelque sorte la masse élémentaire du corps organique, a de l'affinité adhésive pour tous les autres tissus d'un caractère plus spécial. En adhérant à eux, il les enveloppe et les attache avec d'autres, auxquels il tient par la face opposée, et en réunissant ainsi toutes les parties de manière à n'en plus faire qu'un seul ensemble, il se ploie à toutes les formes, il permet aux parties de se mouvoir plus ou moins librement les unes sur les autres. Le tissu scléreux, dans lequel l'adhésion doit arriver à un haut degré de solidité, afin de prévenir l'échappement des tissus adhérens, est le seul où elle ne soit point accomplie par du tissu cellulaire : ainsi le cartilage tient immédiatement à l'os ; de même, le tendon adhère d'une manière immédiate, d'un côté au muscle et de l'autre au périoste.

2° Le tissu solide a de l'affinité adhésive pour les fluides et notamment pour les liquides, de sorte qu'en raison de la mobilité plus grande dont ces derniers sont doués, il les attire d'une certaine distance ; ce sont eux qui font paraître sa surface humide, qui le rendent glissant, et qui lui permettent de se déplacer aisément par rapport à d'autres parties. Comme l'adhésion est une action exercée par des surfaces, sa force correspond à l'étendue de la surface proportionnellement à la masse ; voilà pourquoi les canaux étroits sont ceux auxquels le liquide adhère avec le plus de force, car leur masse est devenue presque entièrement surface, c'est-à-dire que cette dernière y a acquis toute la prépondérance qu'elle est susceptible d'avoir.

II. Union chimique.

III. L'effet de l'affinité est porté plus loin quand il y a pénétration réciproque, c'est-à-dire lorsque deux substances hétérogènes s'unissent ensemble de manière qu'elles ne peuvent plus être distinguées l'une de l'autre, mais que cependant leur combinaison ne représente point un troisième corps tout nouveau, et conserve la forme d'une des substances constituantes, réunit les qualités des deux parties compo-

santes, et laisse apparaître celles-ci sans changement dès qu'elles viennent à être séparées. Ce qui caractérise l'organisme, c'est que les parties qui le constituent se pénètrent réciproquement avec leurs différentes formes de cohésion ; le gaz contient de la substance liquide et de la substance solide, tout comme le liquide renferme de la substance gazeuse et de la substance solide, ou le solide de la substance gazeuse et de la substance liquide, non sous leurs formes particulières, mais sous la sienne propre, et par conséquent enchaînées ou latentes en lui. La physique mécanique regarde la matière comme absolument impénétrable ; elle croit impossible de concevoir la coexistence de deux matières dans un même espace, et elle soutient en conséquence que la pénétration est purement apparente, qu'elle ne consiste qu'en une agrégation, les uns auprès des autres, d'atomes invisibles, dans des vides également invisibles. Mais comme, dans les combinaisons dont nous parlons, on ne remarque aucune différence de substance, comme on ne voit pas que le solide y présente aucun vide, comme nos sens ne nous y font apercevoir nulle limitation du liquide, la physique empirique admet que des substances auparavant séparées dans l'espace se sont réunies là dans un espace commun, et elle laisse à des recherches ultérieures le soin de déterminer s'il y a ou non contradiction entre les données fournies par les sens et les lois rationnelles.

3° Une dissolution, mode de pénétration dans lequel une substance solide est prise par un liquide, ou une substance liquide par une autre gazeuse, a lieu pour tous les fluides sécrétoires. Le dissolvant le plus général de la subtance organique est l'eau : mais les alcalis et leurs sels sont les principaux agens qui favorisent ou rendent possible la dissolution, à laquelle les acides paraissent prendre moins de part. A son tour, l'eau détermine, du moins en partie, la dissolution de substances solides dans l'air. Enfin la stéarine est portée à l'état liquide par l'élaine, ou la graisse en général rendue soluble dans l'eau par la saponification.

4° L'imbibition, qui consiste en ce que le liquide est reçu dans un corps doué d'une cohésion supérieure à la sienne, est

commune à toutes les parties solides. Nous désignerons sous le nom d'affinité d'imbibition le rapport entre le liquide et le solide qui détermine ce mode de pénétration. Ainsi le phosphate calcaire de l'os est imbibé de gélatine, la fibre du muscle l'est de cruor, la substance cornée du poil l'est de graisse, et dans toutes ces parties on n'aperçoit rien absolument d'où l'on puisse conclure que les deux substances se trouvent l'une à côté de l'autre seulement.

5° Le plus général de tous les modes est l'imbibition par de l'eau. La substance organique a de l'affinité adhésive pour l'eau, et cette affinité est plus forte en elle que dans la plupart des corps inorganiques. Aussi ne se contente-t-elle pas de s'imbiber lorsqu'elle s'y trouve plongée immédiatement, cas dans lequel, comme l'a fait voir Chevreul, elle peut quelquefois en absorber une quantité qui dépasse son propre poids du double; mais encore elle l'attire de l'atmosphère, ou, en d'autres termes, elle exerce une action hygrométrique. Elle enchaîne cette eau de manière à ne plus paraître mouillée; l'albumine, par exemple, quand elle se coagule, admet en elle et rend latente, comme une sorte d'eau de cristallisation, l'eau dans le sein de laquelle elle était dissoute. Mais, de même que le mucus ou le globule du sang se gonfle dans l'eau, par imbibition, de même aussi la substance organique en général y augmente de volume, et comme cet accroissement devient surtout manifeste dans les substances sèches et filiformes, qu'il rend plus longues, les poils qui composent les aigrettes des Synantherées, les poils de l'homme et des animaux, ou les filamens de la substance appelée baleine, servent d'hygromètres, parce qu'ils s'étendent à proportion de l'eau dont est chargée l'atmosphère, à laquelle ils l'enlèvent. Mais l'eau ne se borne point à augmenter le volume; elle procure encore les propriétés mécaniques, la mollesse, la flexibilité, l'extensibilité et l'élasticité qui caractérisent la substance organique, celle surtout du corps animal; aussi les tendons et les cartilages, auxquels la dessiccation a fait perdre ces qualités, les recouvrent-ils dans l'eau, tandis que d'autres liquides, comme l'huile ou l'alcool, ne les leur rendent point. Le degré de l'imbibition aqueuse est déterminé par la capacité de

la substance organique, par l'affinité adhésive des alentours pour l'eau, par la pression de l'atmosphère et par la température. En effet, les divers principes constituans et tissus organiques ont une capacité différente pour l'eau, de manière qu'ils en absorbent plus ou moins avant d'atteindre leur point de saturation, et qu'ils la retiennent avec plus ou moins de force : ainsi le tissu cellulaire est celui qui en prend le plus ; le muscle en absorbe moins, le tendon ou le cartilage moins encore, et la fibrine se dessèche plus promptement que l'albumine.

Les corps qui ont davantage d'affinité pour l'eau l'enlèvent à la substance organique, comme fait par exemple le papier gris à l'égard de la fibre musculaire : l'atmosphère se met dans une sorte d'équilibre avec le corps organique, sous le rapport de la quantité d'eau, de manière qu'elle en soustrait à ce corps, quand elle-même est sèche, ce qui n'empêche pas qu'à raison de son affinité pour le liquide, celui-ci n'en retienne toujours une certaine quantité lorsque sa masse n'est point trop peu considérable proportionnellement à l'étendue de la surface mise en contact avec l'air. Ainsi Rumford (1) a trouvé qu'en se desséchant à l'air, le bois de Chêne conservait ordinairement 0,12 de son poids d'eau, et qu'il y en avait encore 0,07 dans du bois de cette espèce qui était cependant au sec depuis plus de cent ans.

La pression de l'atmosphère favorise l'imbibition ; de même qu'une ventouse, appliquée sur une plaie empoisonnée, empêche l'absorption du venin, qui dépend en grande partie de l'imbibition (§ 726, 7°), de même aussi la substance organique, placée sous le récipient de la machine pneumatique, s'y dessèche beaucoup plus tôt qu'à l'air, surtout lorsqu'il se trouve à côté d'elle un corps doué d'une grande affinité adhésive pour l'eau, tel que la potasse caustique ou le chlorure de calcium.

Enfin la chaleur triomphe de l'affinité adhésive et de l'imbibition, en volatilisant l'eau.

6° Il y a plusieurs corps inorganiques, notamment l'eau et

(1) Poggendorff, *Annalen der Physik und Chemie*, t. XL, p. 16.

les terres, qui absorbent de l'air, parfois même en plus grande quantité que leur propre volume, qui par conséquent le rendent latent et le condensent. De même aussi la substance organique manifeste cette affinité pour l'air à un très-haut degré. Dalton (1) a prouvé de la manière suivante l'existence d'une quantité considérable d'air combiné dans le corps humain.

Les seuls espaces qui contiennent de l'air libre sont les poumons et l'estomac, ayant une capacité les premiers de cent et l'autre de cinquante pouces cubes; mais le volume du corps humain est d'environ quatre mille cinq cents pouces cubes; après en avoir déduit ces cent cinquante pouces cubes d'air, il reste quatre mille trois cent cinquante pouces cubes de parties solides et liquides; maintenant, comme celles-ci ont, terme moyen, une pesanteur spécifique de 1050, leur poids, pour le volume indiqué, devrait être égal à celui de quatre mille cinq cent soixante-sept pouces cubes d'eau, c'est-à-dire s'élever à cent soixante et quatre livres; cependant le poids réel d'un homme vivant du volume en question n'est que de cent quarante-six livres, c'est-à-dire égal à celui de quatre mille quarante-quatre pouces cubes d'eau; par conséquent il faut que, pendant la vie, les parties solides et liquides soient pénétrées d'air, et qu'elles acquièrent ainsi une pesanteur spécifique inférieure à celle qu'elles ont, prises isolément, et après la mort, quand une partie de leur air s'est dégagée.

Dalton allègue encore, à l'appui de ce raisonnement, qu'en appliquant la main à l'orifice du récipient d'une machine pneumatique, on sent qu'elle est attirée et qu'elle se gonfle, parce que l'air contenu en elle tend à s'échapper. Mais une preuve immédiate de l'existence d'air que la pression de l'atmosphère retient dans le corps organique, nous est fournie par le fait que toute partie quelconque de ce corps qu'on place sous le récipient de la pompe aspirante, en laisse échapper (2).

Les sécrétions des membranes muqueuses et des glandes,

(1) Bibliothèque universelle de Genève, t. LIV, p. 130.
(2) Weber, *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 58.

le mucus, la salive, la bile, l'urine, le lait, sont les produits organiques qui donnent le plus d'air. L'air qui s'en dégage les gonfle à tel point que la bile devient dix et la salive douze fois plus volumineuses qu'elles ne l'étaient auparavant. Il paraît ne point être venu du dehors, et s'être mêlé avec les liquides pendant l'acte même de leur formation, car le lait qu'on vient de tirer en donne beaucoup, et quand on le lui a enlevé, il n'en soutire point d'autre à l'atmosphère dans l'espace de six heures.

Comme il ne peut pas manquer d'arriver qu'au milieu des nombreux déplacemens des organes les uns par rapport aux autres, il se forme çà et là des vides, ces espaces sont aussitôt remplis par des vapeurs ou des gaz qui se dégagent des parties environnantes, solides ou liquides (§ 709, 6°, 7°; 715; 814, I).

7° C'est aussi l'imbibition qui fait que les liquides ne se bornent point à pénétrer la substance organique, mais qu'encore ils la traversent, c'est-à-dire qu'après avoir été mis sur l'une des surfaces d'une partie membraneuse, ils apparaissent au bout de quelque temps sur la surface opposée, sans qu'il y ait de pores ou de canaux visibles. Cette perméabilité de la substance organique fut démontrée d'abord par Kaaw et Albinus, admise par Haller (1), mais conjointement avec des pores invisibles, adoptée ensuite par Wolff (2), mais sans annexion de l'hypothèse des pores, constatée, dans ces derniers temps, par les expériences nombreuses de Lebkuchner (3) et de Foderà (4), enfin présentée par Dutrochet sous les noms d'endosmose et d'exosmose (*), et étudiée depuis lors par divers physiciens.

Les parties du corps qui paraissent être le plus perméables, après le tissu cellulaire, sont les vaisseaux capillaires et les

(1) *Element. physiolog.*, t. I, p. 35.

(2) *Abhandlungen ueber die Nutritionskraft*, p. 18, 25.

(3) Archives générales, t. VII, p. 424.

(4) Recherches expérimentales sur l'absorption et l'exhalation. Paris, 1824, in-8°.

(*) Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux, Paris 1837, t. I, p. 1 et suiv.

membranes séreuses; viennent ensuite les membranes muqueuses.

8° Peu de temps après que les injections eurent été imaginées, on remarqua que les liquides poussés dans les artères transsudaient à travers les vaisseaux capillaires (1). Albinus, entre autres (2), qui avait observé le passage non interrompu du sang des artères dans les veines, demeura convaincu, par cette transsudation en forme de rosée, que les parois des vaisseaux étaient perméables, malgré leur densité. Il est surtout très-commun, comme l'a vu par exemple Mascagni, que, quand on injecte un cadavre, la portion liquide s'échappe, andis que la matière colorante qu'elle tenait en suspension demeure dans les vaisseaux. Legallois (3) fait remarquer que les capillaires sont les seuls dans lesquels cette pénétration ait lieu. Kaaw, Hales et Mascagni ont reconnu qu'elle s'opère surtout avec une grande facilité dans les capillaires de la trachée-artère, qu'elle est moins commune dans ceux de l'intestin, et moins encore dans ceux du tissu cellulaire (4). Les vaisseaux gorgés de sang sur lesquels on applique une double ligature, ne tardent pas à devenir flasques, et au bout de quelques heures ils ne contiennent plus qu'une petite quantité de sang coagulé, comme l'ont observé Mascagni et Ségalas (5). Emmert a vu du sang transsuder dans la cavité des intestins après la ligature d'une veine mésentérique (6). Suivant Andral (7), le cyanure de potassium, injecté dans un vaisseau d'un cadavre, apparaît, au bout de quelque temps, à la surface extérieure de celui-ci, et y décèle sa présence par la couleur bleue qu'il fait naître au contact d'une dissolution de sulfate de fer. Une veine de cadavre, qu'on a remplie d'a-

(1) *Element. physiolog.*, t. I, p. 35.
(2) *Academ. annotationes*, t. III, p. 47.
(3) Œuvres, t. II, p. 128.
(4) Weber, *Anatomie des Menschen*, t. III, p. 52.
(5) Journal de Magendie, t. IV, p. 291.
(6) *Tuebinger Blætter fuer Naturwissenschaften und Arzneikunde*, t. I. p. 97.
(7) Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 63.

cide carbonique, trouble l'eau de chaux, selon Lebkuchner (1), non seulement dans le verre où on la plonge, mais même dans l'intérieur d'une autre veine qu'on met en contact avec elle. Foderà (2) a observé, sur des animaux vivans, que quand on injecte de l'extrait de noix vomique dans l'artère carotide embrassée par deux ligatures, l'empoisonnement a lieu au bout de quelque temps, et que les symptômes qui l'annoncent se manifestent en quatre à dix minutes lorsque, dans une plaie faite à un animal, on introduit un morceau de vaisseau sanguin d'un autre animal, plein d'une dissolution d'extrait de noix vomique, lié aux deux bouts et bien lavé au dehors.

9° Des substances étrangères parviennent également du dehors dans les vaisseaux sanguins. Prochaska (3) prit une artère pleine d'eau pure, et liée aux deux bouts, la plongea dans une dissolution de sel, et trouva, au bout de deux heures, que l'eau contenue dans son intérieur avait une salure égale à celle de l'eau du récipient. Foderà a remarqué le même phénomène (4), quand il avait plongé l'artère dans un acide affaibli. Suivant Autenrieth (5), l'acide nitrique qu'on passe légèrement sur une veine, détermine le sang contenu dans ce vaisseau à se former en un caillot de couleur terreuse. Foderà (6), ayant plongé une anse intestinale d'un Lapin vivant dans de l'acide sulfurique étendu, trouva, au bout de quelques instans, que le sang contenu dans les vaisseaux avait une couleur noire et était coagulé. Lorsqu'il avait complétement isolé une artère ou une veine, en ayant même soin de glisser dessous une petite planchette, et qu'il en frottait la surface libre avec une dissolution d'extrait de noix vomique, les symptômes de l'empoisonnement éclataient, et le sang

(1) *Loc. cit.*, p. 436.

(2) Recherches sur l'absorption, p. 10.

(3) *Bemerkungen ueber den Organismus des menschlichen Kœrpers*, p. 52.

(4) *Loc. cit.*, p. 9.

(5) *Handbuch der empirischen Physiologie*, t. II, p. 147.

(6) *Loc. cit.*, p. 30.

contenu dans le vaisseau acquérait une saveur amère (1). Lebkuchner (2) a constaté aussi que le cyanure de potassium, l'ammoniure de cuivre, l'essence de térébenthine, l'émétine et l'extrait de fausse angusture pénétraient dans le sang des veines à la surface desquelles il étalait légèrement ces substances; il s'en est convaincu, tantôt par l'effet des réactifs, tantôt par l'odeur, ou par la manifestation consécutive des phénomènes de l'empoisonnement.

10° Les substances qu'on introduit dans la cavité de vésicules séreuses, se portent au dehors en traversant les parois de ces dernières. Lebkuchner (3) a fait plusieurs expériences sur le péritoine de Chats vivans, pour établir ce fait. Lorsqu'il avait injecté de la bile de Bœuf, au bout de douze minutes, il trouvait que la face externe du péritoine salissait le papier et lui communiquait une saveur amère; sept minutes après l'injection de l'encre, il voyait les muscles internes du bas-ventre présenter une teinte noirâtre; du papier frotté contre la surface externe du péritoine, deux ou trois minutes après l'injection d'une dissolution de chlorure de fer dans la cavité abdominale, bleuissait par le cyanure de potassium, ou prenait cette teinte par le chlorure de fer, si l'injection avait été faite avec du cyanure de potassium. De même, suivant Mayo (4), une heure après avoir versé de l'encre dans la cavité pectorale d'un animal vivant, on trouve les muscles intercostaux internes, le péricarde et la surface du cœur offrant une teinte noirâtre.

11° Les vésicules séreuses ne sont pas moins perméables de dehors en dedans. Lebkuchner (5) a constaté, au moyen des réactifs, que le cyanure de potassium ou l'ammoniure de cuivre, mis en contact avec la surface externe du péritoine, se retrouvait au bout de deux minutes dans la cavité de cette

(1) *Loc. cit.*, p. 9.
(2) *Loc. cit.*, p. 439.
(3) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 518.
(4) *Outlines of human physiology*, p. 98.
(5) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 519.

membrane, et qu'il ne fallait non plus que trois minutes au réactif pour traverser la plèvre.

12° A l'égard des membranes muqueuses, Kaaw et autres observateurs avaient déjà prouvé que l'eau traverse les parois de l'estomac (1) et des intestins (2). Quand Mascagni poussait de l'eau dans le canal intestinal ou la vessie urinaire d'un animal qu'il venait de mettre à mort', il en transsudait un peu à la surface extérieure de ces organes, mais les matières colorantes mêlées avec le liquide restaient dans l'intérieur. Tiedemann et Gmelin (3) ont trouvé, chez un Cheval auquel ils avaient fait avaler de la teinture d'indigo, la membrane muqueuse de la moitié supérieure de l'intestin grêle entierement imbibée de matière colorante; le tissu cellulaire unissant la tunique muqueuse à la tunique musculaire était également bleu, et tellement même, que l'eau n'enlevait point la couleur. Chez des Lapins, au dire de Lebkuchner, du sulfate de fer ou du cyanure de potassium transsudait en huit minutes de l'intestin au dehors, et en seize minutes du dehors dans l'intestin; l'ammoniure de cuivre sortait de l'intestin au bout de quelques heures, et l'encre au bout de trois. Foderà (4) fit sortir de l'abdomen d'un Lapin une anse intestinale longue de plusieurs pouces, la lia aux deux bouts, la détacha du mésentère, la remplit d'une dissolution d'extrait de noix vomique, la repoussa dans le ventre, et vit se manifester bientôt après les phénomènes ordinaires de l'empoisonnement. Lorsque Muller (5), après avoir introduit du cyanure de potassium dans un petit flacon, bouchait l'orifice très-étroit de ce dernier avec la vessie urinaire ou le poumon d'une Grenouille, frottait la surface supérieure de la membrane avec un pinceau trempé dans une dissolution de chlorure de fer, et renversait ensuite le flacon, il voyait

(1) Haller, *Element. physiolog.*, t. VI, p. 162.

(2) *Ibid.*, t. VII, p. 17.

(3) Recherches sur la route que prennent diverses substances pour passer de l'estomac et du canal intestinal dans le sang, p. 25.

(4) *Loc. cit.*, p. 10.

(5) *Handbuch der Physiologie*, t. I, p. 233.

la couleur bleue se prononcer à l'extérieur au bout d'une seconde déjà. Enfin, J. Davy (1) a vu, sur un Chien, immédiatement après la mort duquel il avait poussé de l'air dans les poumons, cet air pénétrer à la surface de l'organe, en traversant la plèvre.

13° D'après les observations faites par Lebkuchner sur des cadavres humains, le cyanure de potassium pénétrait en sept à huit heures de la face interne de la peau à l'externe, et en huit ou neuf heures de la face externe à l'interne ; sur des Lapins morts, la pénétration du dehors en dedans de la peau avait lieu en cinq heures pour le cyanure de potassium, en six pour l'acide sulfurique, en dix pour l'huile de térébenthine et le camphre, en vingt-quatre pour l'acide acétique, en quarante-huit pour l'ammoniure de cuivre. Chez des Lapins et des Chats vivans, sur les parties rasées de la peau desquels on avait fait des frictions avec l'acétate de plomb, le chlorure de barium, le tartre stibié, le cyanure de potassium, l'acide sulfurique, l'huile camphrée, l'essence de térébenthine, ces substances décelèrent au bout de quelque temps leur présence à la surface inférieure de la peau, ainsi que dans le pannicule adipeux sousjacent et la substance musculaire.

14° Selon Lebkuchner, les substances pénètrent avec plus de rapidité encore à travers les membranes scléreuses. Le cyanure de potassium traversa l'aponévrose crurale d'un cadavre humain en une heure, l'acide hydrochlorique en une demi-heure, le camphre en cinq minutes. Celle d'un Lapin vivant fut traversée en huit minutes par le cyanure de potassium. Eble fait remarquer (2) qu'on peut exprimer l'humeur aqueuse de l'œil, de manière à la faire suinter comme une rosée sur la surface extérieure de la cornée transparente.

15° Mayo cite, comme exemples de la perméabilité de la substance musculaire, que la viande qu'on immerge dans de l'eau salée ne tarde pas à s'en imprégner entièrement, et que

(1) *Philos. Trans.*, 1823, p. 507.

(2) *Ueber den Bau und die Krankheiten der Bindehaut des Auges*, p. 28, 61.

quand on a versé un acide étendu dans le péricarde d'un Chien mort, l'eau chaude qu'on fait couler par une artère coronaire dans l'oreillette droite, paraît acide au bout de quatre ou cinq minutes.

16° Tous ces faits, joints à d'autres qui ont déjà été rapportés précédemment (§ 461, II, 4°-12°; 634, 10°), mettent hors de doute la perméabilité générale de la substance organique. Elle se manifeste dans des points où l'on ne peut ni démontrer, ni concevoir de voies ouvertes, même assez longtemps après la mort, et par conséquent sans le moindre concours de l'activité vasculaire. Comme sa rapidité varie suivant les substances sur lesquelles on opère, et qu'en ce qui concerne les liquides organiques, elle n'a guère lieu qu'après la mort (§ 634), il faut qu'elle dépende d'affinités sur lesquelles l'activité vitale peut exercer de l'influence.

L'affinité adhésive du liquide pour le solide, qui détermine une liqueur à se répandre dans des espaces étroits, même contre la loi de la pesanteur, et qu'on nomme capillarité, ne peut être considérée que comme un premier pas fait vers la pénétration dans la substance elle-même, c'est dire vers l'imbibition; mais elle n'est point identique avec cette dernière, et moins encore avec la transsudation, ou l'apparition à l'autre surface de la substance. Aussi Dutrochet a-t-il pu trouver que la faculté de pénétrer à travers une substance organique, ou l'endosmose, est en raison directe de l'ascension dans les tubes capillaires pour les liquides huileux, en raison inverse pour les liqueurs salines, et que l'endosmose croît avec la température, tandis que la capillarité diminue. Lorsqu'un liquide a pénétré ou imbibé une partie organique, en vertu de son affinité, il ne la traverse, ou ne sort de l'autre côté, que quand il est ou poussé du côté par lequel il entre, ou attiré du côté par lequel il sort. Le premier cas peut avoir lieu, indépendamment de toute pression mécanique, lorsqu'il y a, entre les couches diverses de la substance organique, inégalité sous le point de vue de l'affinité et de la capacité d'imbibition. Il est plus général et plus certain que la pénétration soit déterminée par une autre substance organique, qui, pour arriver au même degré d'imbibition, soustrait à la sub-

stance déjà imbibée le liquide dont celle-ci s'est emparée : une vessie qui est pleine d'un liquide, et dont les parois sont imbibées de celui-ci, ne le laisse transsuder d'une manière sensible que quand elle se trouve, par sa surface extérieure, en contact avec un corps solide ou liquide, qui attire à lui soit la liqueur qu'elle renferme, soit la substance que cette liqueur tient en dissolution. Si donc une couche du corps organique s'est imbibée d'une dissolution, et que la couche sous-jacente tende à s'imbiber également soit de la dissolution entière, soit seulement du liquide dissolvant, ou bien si la liqueur placée au dessous tend à se charger, soit de la dissolution, soit de la substance dissoute, il faut ou que le liquide entier, ou qu'une de ses parties passe à l'autre surface de la première couche.

17° Cette attraction doit être accrue lorsqu'il y a antagonisme électrique entre le liquide placé au dehors et le liquide placé au dedans de la couche organique ainsi imbibée. Suivant Foderà (1), une dissolution de sulfate de fer ou de cyanure de potassium traversa une vessie en quelques minutes, même en quelques secondes, sous l'influence du galvanisme, tandis que, sans cette dernière, elle ne le faisait qu'en une demi-heure ou une heure et demie. Dans la première expérience de ce genre, faite par Wollaston, un tube de verre, fermé à sa partie inférieure par une vessie, fut empli d'une dissolution saline, dans laquelle plongeait un fil de zinc, et posé sur une pièce d'argent ; dès que cette dernière se trouva en contact avec le fil de zinc, le liquide salin traversa la vessie et parut au dehors. Dans l'expérience que nous avons rapportée ailleurs (§ 461, 7°), Porret vit l'eau de la moitié du cylindre séparée de l'autre par une membrane tendue, et dans laquelle plongeait le conducteur du pôle négatif d'une pile galvanique, monter tellement, qu'elle dépassa enfin de trois quarts de pouce le niveau de l'autre moitié, mise en rapport avec le pôle positif, quoiqu'elle ne consistât d'abord qu'en quelques gouttes seulement. L'eau qui se trouvait au

(1) *Loc. cit.*, p. 22.

pôle positif avait donc passé à travers la membrane animale, parce que l'eau qui communiquait avec le pôle négatif l'avait attirée.

Maintenant on pourrait expliquer ce phénomène en disant que l'eau était devenue oxygénée au pôle positif et hydrogénée au pôle négatif. C'est ce que semblent indiquer d'autres expériences, dans lesquelles des acides sont attirés par des bases, à travers une vessie. Ainsi, lorsque Fischer (1) emplissait en partie d'eau un tube fermé inférieurement par une vessie, sur laquelle reposait un fil de fer, et qu'il mettait ce tube dans un vase contenant une dissolution de sulfate de cuivre, il voyait l'eau monter dans le tube, le fil métallique qu'elle contenait s'oxider, et du cuivre se précipiter dans le vase. La même chose arrivait quand le vase contenait seulement de l'acide sans métal, et l'eau s'élevait d'autant plus dans le tube que le métal formant le fil était électro-positif ou avait de l'affinité pour l'oxygène. Wach (2) a remarqué aussi que quand il prenait deux tubes en partie pleins d'eau et fermés en bas par une vessie, qu'il mettait dans l'un un morceau de zinc, dans l'autre un morceau de cuivre, qu'il les plongeait tous deux dans une dissolution de cuivre, et qu'il faisait communiquer les métaux ensemble par le moyen d'un fil d'argent, l'eau montait dans le tube contenant du zinc et baissait dans celui qui contenait du cuivre. Il résulte également des expériences de Dutrochet qu'un intestin plongé dans l'eau s'y gonfle s'il contient une dissolution d'alcali, et s'y vide, au contraire, s'il renferme un acide; d'où il suit que l'acide est attiré par l'eau et l'eau par l'alcali.

Cependant l'antagonisme chimique ne paraît point coïncider ici toujours avec l'antagonisme électrique. Lorsque Foderà (3) emplissait une vessie d'une dissolution de cyanure de potassium, la couvrait extérieurement d'un linge trempé dans une dissolution de sulfate de fer, introduisait le conducteur du pôle négatif d'une pile voltaïque dans la vessie, et mettait ce-

(1) Poggendorff, *Annalen der Physik*, t. LXXII, p. 303.
(2) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. LVIII, p. 33.
(3) *Loc. cit.*, p. 22.

lui du pôle positif en contact avec le linge, il voyait paraître une couleur bleue dans la vessie, et c'était le linge qui bleuissait quand il renversait les pôles. De même, quand on a mêlé du suc de violette avec l'eau contenue dans deux espaces séparés par une vessie, l'eau qui monte au pôle négatif verdit, et celle qui baisse au pôle positif, rougit, de sorte qu'on ne voit point ici d'eau oxygénée se porter au pôle négatif.

18° Dutrochet a trouvé que la densité proportionnelle exerce de l'influence. L'eau est attirée à travers la vessie par une dissolution de gomme, de sucre ou de sel, et quand les deux liquides tiennent en dissolution la même substance, mais dans des proportions diverses, la dissolution la moins chargée est attirée par celle qui l'est davantage. Aussi Dutrochet expliqua-t-il les phénomènes qui précèdent, en disant que l'eau perd de l'oxygène au pôle positif, qu'elle y devient plus chargée d'hydrogène, que, par conséquent, elle y acquiert une légèreté spécifique plus grande, particularités en raison desquelles elle est attirée par l'eau située au pôle négatif, qui est plus chargée d'oxygène et par conséquent plus dense (*).

Cependant la différence de densité paraît ne point être toujours déterminante. Suivant Faust (1), une vessie à demi pleine d'air atmosphérique ou de gaz hydrogène, se gonfle dans du gaz acide carbonique, et une autre vessie pleine de ce dernier gaz en perd lorsqu'on la plonge dans de l'air atmosphérique ou dans du gaz hydrogène. Ici donc c'est le gaz le plus dense qui est attiré par le moins dense.

19° De tous ces faits, il découle qu'en général l'hétérogénéité de deux liqueurs séparées par une membrane animale les détermine à traverser cette dernière, et que l'attraction est exercée tantôt par le liquide du pôle négatif sur celui du pôle positif, tantôt par la liqueur basique sur celle qui contient davantage d'oxygène, tantôt par la plus dense sur celle qui l'est moins.

Mais des recherches ultérieures ont appris qu'ici l'attraction n'est point unilatérale, qu'elle est mutuelle, au contraire, et

(*) Mémoires sur les végétaux et les animaux, t. II, p. 447.

(1) Bulletin des sciences médicales, t. XXV, p. 303.

qu'il y a pénétration de part et d'autre, seulement à des degrés divers. Dutrochet, dans des expériences faites avec la pile galvanique, a reconnu qu'outre l'adfluxion plus forte vers le pôle négatif, il s'en opérait une aussi en sens inverse; il a trouvé qu'une certaine quantité de la liqueur la plus dense passait également dans celle qui l'était moins, et que quand on avait renfermé du gaz acide carbonique dans une vessie, celle-ci, au bout de quelque temps, avait perdu la plus grande quantité de son acide, qui s'était échappé dans l'atmosphère, et que ce qu'elle en contenait encore était mêlé avec un peu d'air atmosphérique. Déjà Foderà (1) avait observé que la pénétration a lieu des deux côtés simultanément; lorsqu'il (2) avait empli une anse intestinale d'une dissolution de cyanure de potassium, et mis cette anse dans une capsule contenant une dissolution de chlorure de calcium, il trouvait, quelque temps après, du chlorure de calcium dans l'intestin et du cyanure de potassium dans la capsule; la même chose avait lieu en opérant avec de l'acide sulfurique et de l'acide hydrochlorique, avec la teinture de tournesol et l'infusion de noix de galle; du chlorure de barium ayant été introduit dans la veine pulmonaire d'une Brebis, et du cyanure de potassium dans sa trachée-artère, on retrouva le premier dans les bronches et le second dans la veine; un peu de chaque liquide s'était donc porté vers l'autre.

D'après les observations de Graham (3), qui sont d'ailleurs en contradiction avec celles de Faust, la proportion de la pénétration réciproque est déterminée, à l'égard des gaz, par la densité : le gaz hydrogène attire, dans le réservoir qui le contient, l'air atmosphérique plus pesant que lui, mais il est attiré lui-même en plus grande quantité par ce dernier, de sorte que le réservoir se vide; au contraire, l'acide carbonique, en vertu de sa pesanteur plus considérable, attire davantage l'air atmosphérique et s'échappe en moindre quantité

(1) *Loc. cit.*, p. 28.
(2) *Loc. cit.*, p. 18.
(3) Poggendorff, *Annalen der Physik und Chemie*, t. CIV, p. 331.

dans l'atmosphère, de manière que le réservoir devient plus plein qu'il ne l'était auparavant.

Une affinité élective peut aussi s'exercer entre deux liquides qui contiennent des principes constituans divers. D'après Staple (1), quand une anse intestinale, pleine d'une dissolution de gomme et de rhabarbarine, était plongée dans de l'eau, il pénétrait de cette dernière dans l'intestin, et de la rhabarbarine passait de l'intestin dans le liquide. Une autre portion d'intestin fut emplie d'une dissolution de sulfate de fer et plongée dans de l'eau contenant du cyanure de potassium ; de l'eau seule pénétra dans l'intestin, mais le sel de fer sortit en partie de ce dernier et colora l'eau extérieure en bleu.

20° Mais, de quelque côté qu'ait lieu l'attraction la plus forte, ce qu'il y a partout d'essentiel dans ces phénomènes, c'est la tendance des substances hétérogènes à rétablir l'homogénie. Magnus a observé que le liquide le plus dense monte, c'est-à-dire attire, à travers la vessie, le liquide de même composition, mais moins chargé, jusqu'à ce qu'il soit parvenu au même degré de concentration, et que quand les deux liqueurs sont également concentrées, mais de composition diverse, la pénétration mutuelle a lieu jusqu'à ce que la nature chimique soit devenue la même de part et d'autre.

La pénétrabilité n'appartient exclusivement ni au corps vivant, ni même à la matière inorganique, et on la retrouve aussi dans le règne inorganique ; des corps poreux, tels que l'ardoise ou des cloches fêlées permettent un échange de substance. Cependant la pénétration ne se rattache pas uniquement à des circonstances mécaniques ; le carbonate calcaire ne donne lieu, suivant Dutrochet, à aucun phénomène d'endosmose, malgré sa grande capillarité.

Le même observateur a remarqué que l'albumine ne se mêle point avec l'eau située immédiatement au dessous d'elle, mais que, quand une vessie humide vient d'être interposée entre les deux liquides, le mélange s'effectue bientôt. La

(1) Kastner, *Archiv fuer die gesammte Naturlehre*, t. XXI, p. 282.

présence d'une cloison est donc une condition nécessaire ; il faut que cette cloison ait de l'affinité avec les deux liquides entre lesquels elle est placée, et qu'elle s'en imbibe ; lorsque tous deux viennent à se rencontrer en elle, aussitôt on voit s'éveiller la tendance au rétablissement de l'équilibre, sur laquelle reposent les phénomènes de la pénétration.

La substance organique est plus pénétrable que la substance inorganique, parce qu'elle a des affinités plus variées ; mais elle ne l'est certainement point au même degré sous toutes ses formes. Si, comme le dit Dutrochet, une dissolution de gélatine emploie quatre fois plus de temps que celle d'albumine à traverser la substance organique, on doit conclure de là, comme opinion très-probable, que chaque tissu non seulement est susceptible de se laisser pénétrer par d'autres substances en général, mais encore qu'il a, pour chaque espèce particulière de substance, un degré spécial de pénétrabilité.

IV. A l'égard de la combinaison chimique, la qualité d'une substance organique est déterminée, non pas seulement par la proportion de ses parties constituantes, mais encore par leur mode d'union. Or ce mode nous est totalement inconnu ; nous ignorons sous quelle forme le fer, le soufre, le phosphore, etc., sont contenus dans l'organisme vivant. En général, les principes constituans immédiats paraissent être si intimement unis ensemble, qu'à cette particularité seule se rattache l'existence de la substance organique ; car nous pouvons extraire de l'eau, des sels, des terres, de la graisse, de l'osmazome et de la gélatine, de plusieurs tissus, sans que pour cela ils perdent leur cohérence.

ARTICLE II.

De la proportion des parties constituantes de l'organisme.

§ 834. Si maintenant nous portons nos regards sur la proportion des combinaisons,

I. Et que d'abord nous l'examinions d'une manière générale,

1° Nous reconnaissons qu'elle présente une infinie diversité, de sorte qu'il n'y a rien dans l'organisme qui ressemble parfaitement à autre chose. Chaque muscle a sa forme propre et un mode spécial de rapport, tant avec ses tendons qu'avec les os; la saveur diverse de chaque partie charnue d'un animal annonce aussi en elle un mode particulier de composition; la graisse de l'orbite, des reins, du cœur et de la peau, l'humeur muqueuse des fosses nasales, des poumons, des organes digestifs et de chaque segment du canal intestinal, etc., ne présentent pas moins de nuances. De même, on obtient des espèces différentes de gélatine, suivant qu'on opère sur des os, de la peau ou des tendons. L'albumine, la matière caséeuse, etc., semblent ne pas être moins modifiées sur les divers points de l'économie. Enfin, la même substance varie dans les diverses espèces d'animaux, comme le mucus, la gomme ou les alcaloïdes dans chaque espèce de plante, ce qu'annonce clairement la saveur différente de la chair des divers animaux.

2° La substance solide du corps organique renferme des liquides qui lui donnent plus d'expansion qu'elle n'en aurait par elle-même, et le liquide est resserré par son entourage solide dans un espace plus étroit que celui qu'il occuperait s'il était seul. De là résulte la tension mécanique dont nous avons déjà parlé précédemment (§ 735, 2°; 748, 1°), ou l'état dans lequel les forces antagonistes agissent les unes sur les autres de manière à s'exciter mutuellement, sans pouvoir arriver à se manifester d'une manière pleine et entière. Cet état fait que les parties molles sont plus turgides pendant la vie, parce qu'elles contiennent davantage de liquides, et ceux-ci plus dilatés qu'après la mort, de sorte, par exemple, que nous ne trouvons pas, dans les vivisections, les intestins vides aussi affaissés qu'ils le sont sur le cadavre. En effet, si, pendant la vie, toutes les formes de cohésion (§ 829, 1°-3°) coexistent, mais en se pénétrant réciproquement (§ 833), la mort, qui est l'extinction de l'unité vivante (§ 652), sépare les choses qui étaient unies ensemble, et réduit chacune à l'état d'isolement. Or, la tension entre solide et liquide, en sa qualité d'équilibre actif, est un caractère de la

vie et une condition du déploiement de ses manifestations (§ 748, 1°); quand la cohésion et la contractilité des parties solides s'affaiblissent, les liquides acquièrent la prédominance, ils affluent, ils s'accumulent, ils troublent l'activité vitale d'une manière ou d'une autre, et lorsque l'expansion des liquides diminue, les parties molles se resserrent et l'activité vitale baisse.

Il existe, entre les parties solides, une tension analogue, qui, par cela même qu'elle consiste en une liaison harmonique de forces mécaniques agissant les unes contre les autres, maintient la forme normale. Si ce qui se trouve au dessus presse sur ce qui est au dessous, en vertu des lois de la pesanteur, l'effet de cette dernière est contrebalancé, tantôt par la cohésion des parties inférieures, qui sont, ou solides, comme la base du crâne, ou fixées sur leur pourtour à des parties solides, comme le fond des cavités pectorale et abdominale; tantôt par la connexion mécanique avec ce qui se trouve au dessus, comme au foie, par exemple, qui pèse sur les intestins, mais que le diaphragme attire vers le haut; quelquefois par la répartition uniforme de la pression, notamment sur les parois latérales, à cause de la réplétion de la cavité, comme il arrive, par exemple, à la cavité abdominale, en raison du volume et de l'expansion de son contenu; ailleurs encore, par le changement de situation, comme on le voit dans les cartilages intervertébraux, qui, lorsqu'on est couché, échappant à la pression des parties supérieures du corps, ne s'étalent plus alors en largeur, ainsi qu'ils le faisaient sous l'influence de la pesanteur, mais se resserrent sur eux-mêmes, et acquièrent de cette manière plus de hauteur. La contraction des parties contractiles est arrêtée par la tension que leur font éprouver d'autres parties solides; ainsi la peau est distendue par la masse entière du corps, et quand elle éprouve une solution de continuité, elle se resserre sur elle-même, de manière que la plaie devient béante; la tendance des muscles à se contracter est limitée par leur insertion aux os, et quand ceux-ci, ayant perdu leur rigidité ou leur continuité, par l'effet du ramollissement ou d'une fracture comminutive, n'opposent plus une résistance mécanique convenable,

le membre perd sa forme normale et la régularité de ses mouvemens, les muscles se contractant alors en raison de leur force différente, et même tous à la fois, pour ainsi dire en bloc.

Les organes sont à l'état de tension mécanique avec la paroi des cavités qui les renferment; le cerveau fait effort contre le crâne, dans ses mouvemens, et lui donne sa forme normale; mais il est maintenu aussi par lui dans des limites normales, de manière que, quand le crâne et la dure-mère ont été largement ouverts, il s'échappe au dehors, et produit une végétation en forme de chou-fleur, comme on voit les intestins sortir par une plaie faite aux parois du bas-ventre. En vertu du resserrement qu'elles éprouvent dans les cavités, lorsqu'elles sont à l'état turgide, les diverses parties exercent une pression les unes sur les autres (§ 726, 6°).

Enfin le corps organique est à l'état de tension mécanique avec le monde extérieur. La pression de l'atmosphère est en harmonie avec l'organisation, dont elle maintient les proportions normales (§ 726, 7°).

3° Une tension pareille a lieu sous le rapport de la composition. Les différentes substances ne sont point combinées deux à deux, c'est-à-dire réunies par des antagonismes simples; elles sont combinées plusieurs ensemble, et de manière que chacune d'elles peut exercer l'action chimique qui lui est propre. C'est cette diversité plus grande de principes constituans, favorisée par la différence de densité et de cohésion des substances combinées ensemble, qui, jointe à ce que les combinaisons ne vont pas jusqu'au point d'établir un équilibre parfait ou une saturation complète, fait que la substance organique a pour caractère une plus grande aptitude à changer et à se décomposer. Constamment elle est composée de carbone, d'hydrogène et d'oxygène; lorsqu'à ces élémens se joint encore l'azote, la propension à se décomposer, notamment à subir la fermentation putride, augmente. Or il y a certainement tendance du carbone à former de l'acide carbonique avec l'oxygène, de l'hydrogène à produire de l'eau avec l'oxygène, et de l'azote à développer de l'ammoniaque avec l'hydrogène; mais cette tendance ne se réalise que sur

les limites de l'organisme, dans les excrétions : encore même ne s'y fait-elle sentir que d'une manière imparfaite, car chaque substance est empêchée par la troisième de contracter avec l'autre une combinaison binaire complète. L'azote se comporte comme élément positif à l'égard de l'oxygène, négatif par rapport au carbone et à l'hydrogène ; le carbone est positif envers l'oxygène et l'azote, négatif par rapport à l'hydrogène.

4° Comme les substances sont combinées en des proportions diverses et variables, on ne remarque nulle part de proportions stœchiométriques fixes dans la substance organique ; et comme les formes organiques, notamment aux degrés supérieurs de l'échelle, sont telles aussi qu'on ne peut point les déterminer géométriquement, il suit de là que les mathématiques, en général, ne sauraient trouver ici aucune application.

II. Mais, quoique la proportion des substances entre elles ne soit point rigoureuse et invariable, cependant elle n'est pas non plus entièrement vague et illimitée. Elle ne suit point une ligne pure et simple, mais occupe, si l'on peut s'exprimer ainsi, une zone d'une certaine largeur, sans pour cela être totalement dépourvue de limites. De même que, dans chaque espèce d'organisme, nous reconnaissons une taille moyenne, également éloignée des deux extrêmes qui constituent le géantisme et le nanisme, de même aussi nous devrions déduire une proportion moyenne d'élémens de toute une série d'analyses faites sur divers individus d'une même espèce, et, autant que possible, sur un même individu, à des époques différentes. Mais les chimistes ne nous ont encore fourni que peu ou point de données pour arriver à ce résultat. Nul même d'entre eux n'a eu l'idée d'analyser tous les tissus d'une manière comparative ; chacun ne s'est attaché qu'à telle ou telle partie, prise tantôt sur un animal, tantôt sur un autre, et Berzelius lui-même, qui est cependant celui à qui nous devons le plus d'analyses, a examiné les os et l'urine dans l'espèce humaine, les muscles et la bile dans l'espèce bovine. L'école d'Autenrieth est la seule d'où soit sortie, avec d'autres excellens travaux propres à répan-

dre du jour sur la chimie, une analyse comparative de plusieurs organes humains. En effet, Wienholt (1) a opéré pour cela sur le cadavre d'un homme bien portant, qui avait péri par l'action du froid; cependant il ne réduisit les organes qu'en albumine non coagulée, matière extractive aqueuse, et matière insoluble dans l'eau, qualifiée par lui de fibrine, sans noter les quantités d'extrait alcoolique mêlées avec chacune de ces substances, et sans distinguer ni la matière insoluble dans l'eau, ni les principes constituans inorganiques. Enfin les analyses que divers chimistes ont données ne peuvent point être mises en regard les unes des autres, chacun ayant suivi une méthode particulière; or l'exemple de Gmelin et de Wienholt (2) montre combien une différence, même légère, dans la manière d'opérer, peut en apporter de grandes dans les résultats; tous deux ont examiné le rein humain à peu près d'après la même méthode, seulement l'un se contenta de hacher l'organe et de l'épuiser avec de l'eau sur un linge, tandis que l'autre le pila et l'exprima dans un sac de toile; or le premier obtint 0,0384 d'albumine et 0,0347 de fibrine, l'autre 0,1250 d'albumine et 0,0208 de fibrine.

Dans un tel état de choses, il serait imprudent de fixer d'une manière quelconque les proportions des parties consituantes de la substance organique, et le rapprochement des diverses analyses ne peut conduire à rien de satisfaisant. Nous ne devons cependant point l'omettre ici (§ 835), puisqu'il faut commencer à tirer quelques résultats des observations éparses recueillies par les chimistes; si ces résultats sont inexacts, si même ils sont monstrueux, ils indiquent au moins l'état présent de nos connaissances, et ils pourront faire naître des travaux conçus d'après un meilleur plan.

(1) *Tuebinger Blætter fuer Naturwissenschaften und Arzneikunde*, t. I, p. 354.

(2) *Ibid.*, p. 364.

I. Proportion des principes constituans chimiques.

A. *Proportion des élémens chimiques.*

§ 835. I. L'antagonisme, qu'on reconnaissait pour le principe de la chimie, fut cherché pendant long-temps, et surtout depuis Sylvius, dans l'acidité et l'alcalinité des substances organiques, que l'on avait même classées d'après cette considération. Dans ces derniers temps, Berzelius (1) a posé en principe que les produits sécrémentitiels, comme la bile, le sperme, la salive et le liquide des yeux, sont alcalins, tandis que les produits excrémentitiels, comme l'urine, la transpiration cutanée, le lait, contiennent de l'acide libre. Beaucoup d'auteurs ont admis cette distinction; tel est, entre autres, Nauche, qui veut que la vapeur de la peau et la sécrétion de toutes les membranes muqueuses soient acides. Mais, outre que la division en produits sécrémentitiels et excrémentitiels est fort précaire, et que la bile, par exemple, qui est alcaline, ne peut être comptée parmi les liquides sécrémentitiels, beaucoup de faits démontrent que l'alcalinité, la neutralité et l'acidité ne sont point des caractères essentiels, et que nous ne pouvons pas juger du caractère chimique d'une substance organique d'après la proprité qu'elle possède ou dont elle est privée de rougir ou de verdir le sirop de violette. Dans plus de cent expériences qu'a faites Schultze (2), il a trouvé que les assertions de Berzelius n'étaient point exactes.

1° Le même liquide est tantôt neutre, tantôt acide ou alcalin. Schultze a trouvé la salive alcaline chez les enfans, neutre ou acide chez les adultes; Mitscherlich a constaté qu'elle était la plupart du temps neutre, souvent un peu acide, et rarement alcaline hors du temps des repas. D'après Tiedemann et Gmelin, le suc gastrique est neutre ou faiblement acide à jeun, tandis qu'il a une acidité très-prononcée

(1) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. X, p. 485.
(2) *Systematisches Lehrbuch der vergleichenden Anatomie*, p. 135

pendant la digestion. Le suc pancréatique est acide; mais il devient alcalescent durant le cours d'une vivisection. L'urine humaine est presque toujours acide, et cependant on la trouve assez souvent aussi neutre. Schultze a remarqué que la sérosité du tissu cellulaire était alcaline chez les enfans ou les jeunes gens, et acide chez les personnes âgées, que la bile et le lait des Lapins, la sérosité du péricarde chez les Chiens, et le sperme des Cochons d'Inde, étaient tantôt acides et tantôt alcalins, que la synovie et la sérosité péritonéale étaient tantôt neutres et tantôt alcalines.

2° Le même liquide présente des différences dans des points divers du corps. Schultze a trouvé le mucus acide dans la bouche, alcalin dans le nez, le rectum et l'urètre; la sérosité alcaline dans la plèvre et le péricarde, acide dans les muscles et les nerfs; il lui a même paru que les couches internes du cristallin de la Grenouille étaient acides, et les couches externes alcalines.

3° Le même liquide varie chez des animaux différens. L'urine est acide chez les Mammifères carnassiers, alcaline chez les Chevaux et les bêtes bovines. Suivant Schultze, la bile est acide dans les Chats et alcaline dans les Chiens; la salive et la graisse du Lapin sont acides, celles du Cheval, alcalines.

II. Toute proportion de composition repose sur l'antagonisme fondamental d'oxygène et de base. Plus un corps est basique et opposé à l'oxygène, plus il a de tendance à se combiner avec ce dernier. Cet antagonisme coïncide avec celui de la polarité électrique, de manière que les métaux alcalins occupent le plus haut rang, tant sous le rapport de l'oxidabilité que sous celui de la polarité électro-positive. Cette coïncidence s'exprime surtout dans les différens corps d'une même classe; ainsi les métaux forment une série dans laquelle le membre plus oxidable se comporte envers celui qui l'est moins de même qu'un corps animé de l'électricité positive à l'égard de celui qui possède l'électricité négative. Parmi les gaz, l'azote est le moins oxidable et le plus électro-négatif, l'hydrogène le plus oxidable et le plus électro-positif. Mais d'autres circonstances semblent influer et déran-

ger cette coïncidence parmi les corps qui appartiennent à des classes différentes ; ainsi, par exemple, le soufre et le phosphore se comportent comme élément électro-négatif envers le silicium et l'or, quoiqu'ils aient infiniment plus d'affinité qu'eux pour l'oxygène. Tandis que tous les autres corps sont tantôt positifs et tantôt négatifs à l'égard les uns des autres, ils sont toujours positifs par rapport à l'oxygène et négatifs envers les métaux alcalisables ; l'oxygène est toujours négatif, et le métal alcalisable constamment positif, du moins si nous en jugeons d'après nos connaissances actuelles. L'oxygène, qui fait décidément antagonisme à toutes les autres substances, est gazeux à l'état de pureté, et parmi les gaz, l'hydrogène est le plus basique et le plus électro-positif; mais l'eau est la neutralité de tous deux, et elle se montre à plusieurs égards le plus neutre de tous les corps. Se fondant là-dessus, Gay-Lussac et Thénard ont posé en principe, eu égard à la proportion des élémens dans les substances organiques, que celles qui contiennent de l'oxygène et de l'hydrogène dans les proportions nécessaires pour produire de l'eau (= 889 : 111), sont neutres ou indifférentes, tandis que celles dans lesquelles l'oxygène se trouve en plus ou en moins grande quantité, doivent être considérées comme n'étant point neutres. En conséquence de ce principe, les substances végétales, par exemple, contiennent trois classes, relativement à la proportion de leurs élémens.

		Carbone.	Oxygène.	Hydrogène.	Par conséquent Eau.	Par conséquent Excès.
I	Acid. oxaliq.	0,2657	0,7069	0,0274	0,2287	0,5056 oxyg.
	— tartrique	0,2405	0,6932	0,0663	0,5524	0,2071 id.
	— acétique	0,5022	0,4415	0,0565	0,4691	0,0287 id.
II	Sucre	0,4247	0,5063	0,0690	0,5753	0
	Gomme	0,4225	0,5084	0,0693	0,5777	0
	Amidon	0,4355	0,4968	0,0677	0,5645	0
III	Résine	0,7594	0,1334	0,1072	0,1516	0,0890 hydr.
	Cire	0,8179	0,0554	0,1267	0,0630	0,1491 id.
	Huile d'olive	0,7721	0,0945	0,1336	0,1071	0,1208 id.

Ce principe a généralement trouvé peu d'accueil. En effet,

il s'accordait moins avec la théorie électro-chimique, devenue dominante, qu'avec la théorie antiphlogistique, qui semblait devenir surannée : d'ailleurs il ne s'appliquait point partout, en ce qui concerne l'acidité. Cependant il s'en faut de beaucoup que l'acidité exprime complétement le caractère chimique; ainsi, par exemple, le sulfide hydrique doit être considéré comme basique, malgré son acidité, parce qu'il résulte de deux substances combustibles, qu'il brûle avec flamme, qu'il est soluble dans l'alcool et les huiles, que les acides le décomposent, et qu'en se combinant avec les alcalis, il produit des sels exerçant une réaction alcaline. Un plus haut degré de combustibilité appelle, par affinité prédisposante, la forme opposée, comme on voit la graisse devenir acide par sa combinaison avec un alcali, ou le smegma cutané prendre le même caractère quand il est plus développé (§ 821, V.) Mais la proportion de l'oxygène et de l'hydrogène paraît être la circonstance la plus importante. Sous ce rapport, on peut classer les matières animales de la manière suivante, d'après les analyses connues jusqu'à ce jour, et dont les résultats sont indiqués ici en dix-millièmes.

Substances.	Noms des Observateurs.	Carbone.	Azote.	Hydrogène.	Oxygène.	Par conséquent	
						Eau.	Hydrogène.
Acide urique.	PROUT	4000	3111	222	2667	2889	— 111
Idem	*Idem.*	3428	4002	285	2285	2570	0
Idem	KODWEISS	3979	3740	200	2081	2281	— 59
Sucre de lait.	BERZELIUS	4594	0	600	4806	5406	0
Idem.	GAY-LUSSAC	3883	0	734	5383	6055	+ 62
Acide lactique.	*Idem* et PELOUSE						
Sublimé.	. . . .	4983	0	560	4457	5013	+ 4
Liquide.	. . . .	4094	0	695	5211	5861	+ 45
Urée.	URE	1857	3182	593	4368	4913	+ 48
Idem.	PROUT	1997	4665	675	2663	2995	+ 343
Idem.	PREVOST et DUMAS	1823	4233	989	2965	3335	+ 619
Idem	BÉRARD	1940	4340	1080	2640	2969	+ 651
Albumine du sang artériel. .	MICHAELIS	5301	1556	699	2444	2749	+ 394
du sang.	PROUT	5039	1556	768	2637	2966	+ 439
Fibrine du sang.	MICHAELIS	5137	1759	725	2379	2676	+ 428
Idem	THOMSON	5294	2059	686	1961	2205	+ 442
Idem.	GAY-LUSSAC et THÉNARD	5336	1993	702	1969	2214	+ 457
Gélatine.	THOMSON	5000	1555	778	2667	3000	+ 445
Idem	GAY-LUSSAC et THÉNARD	4788	1700	791	2721	3060	+ 452
Blanc d'œuf.	*Id.*	5289	1570	754	2387	2685	+ 456
Sang artériel.	MICHAELIS	5192	1680	753	2375	2671	+ 457
Cruor artériel	*Id.*	5138	1725	836	2301	2588	+ 549
Matière caséeuse.	THOMSON	6087	2029	724	1160	1304	+ 580
Idem.	GAY-LUSSAC et THÉNARD	5978	2138	743	1141	1283	+ 601
Pigment de tests d'Écrevisse, de pattes de Pigeon et d'Oie, terme moyen. . . .	GOEBEL	6758	0	907	2335	2626	+ 616
Muscles, déduction faite des sels	SASS	5221	1721	1150	1908	2146	+ 912
Graisse humaine.	CHEVREUL	7900	0	1142	958	1077	+1023
Cholestérine.	*Id.*	8509	0	1188	303	340	+1151
Idem.	SAUSSURE	8407	0	1202	391	439	+1154
Cerveau, déduction faite des sels et du phosphore. . . .	SASS	5596	701	1768	1935	2176	+1527

Outre la proportion de l'hydrogène, il faut incontestablement prendre aussi en considération celle des autres substances organiques faisant antagonisme à l'oxygène. Or, si nous les embrassons dans leur ensemble, nous trouvons que le sang occupe, à tous égards, le milieu; de sorte qu'il est le point de départ de deux séries offrant, la première une progression de diminution des élémens basiques et d'accroissement de l'oxy-

gène, l'autre une progression d'accroissement des élémens basiques et de diminution de l'oxygène. Mais le caractère de base ou d'oxygénation est tempéré la plupart du temps par la proportion inverse de tel ou tel autre élément. Dans la série oxygénée, le dernier rang appartient à l'urée, parce qu'elle contient plus d'oxygène et moins d'hydrogène que le sang, et qu'elle est aussi la substance qui renferme le moins de carbone; mais, en même temps, elle contient davantage d'azote qu'aucune autre substance, ce qui fait qu'elle joue le rôle d'alcaloïde. L'acide urique est oxygéné à un haut degré, parce qu'il renferme très-peu de carbone et moins d'hydrogène qu'aucune autre substance; cependant l'oxygène n'y est point en proportion telle qu'après avoir saturé l'hydrogène et produit ainsi de l'eau, il puisse encore convertir le carbone en acide carbonique; la quantité d'azote est très-considérable aussi. L'acide lactique et le sucre de lait sont les substances dans lesquelles il y a le plus d'oxygène, sans azote, avec moins de carbone et d'hydrogène que dans le sang; ce sont donc eux qui représentent le caractère oxygéné de la manière la plus pure, quoique l'oxygène n'y prédomine point sur l'hydrogène.

La gélatine appartient à la série basique, en vertu de la quantité d'hydrogène qu'elle renferme; mais elle s'y place au dernier échelon, attendu qu'elle contient plus d'oxygène que le sang, avec moins de carbone et d'azote, ce qui fait qu'elle se comporte davantage comme substance neutre ou indifférente. On peut en dire autant du blanc d'œuf, avec cette différence qu'outre l'hydrogène, le carbone prédomine davantage ici. La matière caséeuse est basique à un plus haut degré; car elle contient peu d'oxygène, avec beaucoup de carbone et d'azote; mais elle est en même temps moins riche d'hydrogène. L'oxygène va toujours en diminuant dans le pigment, la graisse et la cholestérine, tandis que l'hydrogène et le carbone s'y accroissent proportionnellement; ce dernier même y atteint son maximum; cependant l'azote manque. Le cerveau est basique à un haut degré; car il contient peu d'oxygène, peu de carbone, et plus d'hydrogène qu'aucune autre substance; cependant il renferme moins que la moyenne

d'azote. Mais le muscle présente le caractère basique dans sa plus grande pureté, puisque tous les élémens basiques y sont en plus grande proportion que dans le sang, et qu'il contient aussi un peu moins d'oxygène que le cerveau; mais ce qui tempère sa nature basique, c'est que ses proportions ne dépassent pas de beaucoup celles du sang, et n'arrivent point au maximum, comme le font, dans d'autres substances, quelques unes d'entre elles prises isolément.

Ainsi, généralement parlant, le caractère basique prédomine dans la substance animale, mais tempéré tant par l'oxygène que contient cette dernière que par les proportions des formes basiques qui se trouvent à différens degrés d'intensité. La matière biliaire et l'urée se comportent manifestement comme alcaloïdes, tandis que les autres matériaux immédiats de la substance animale jouent proportionnellement davantage le rôle de matières indifférentes neutres.

B. *Proportion des matériaux immédiats.*

§ 826. Quant aux matériaux immédiats, les tables suivantes offriront le rapprochement des quantités fournies par les analyses dont il a déjà été parlé plus haut (§ 781-828) et par celles de Wienholt (1). Pour faciliter les comparaisons, ces quantités ont été réduites en dix-millièmes de la substance. Quelque colonnes contiennent une série A pour les cas dans lesquels les matières inorganiques de la substance analysée sont entrées en ligne de compte, et une série B pour ceux dans lesquels, ces matières ayant été séparées, on en a fait la déduction. En ce qui concerne les parties solides, nous avons surtout pris pour base les analyses de Wienholt; d'autres, qui s'en écartent, ont été mises entre parenthèses. Les proportions du sang sont déterminées d'après la moyenne des trois analyses indiquées plus haut (§ 684), et celles des sécrétions séreuses d'après la moyenne des analyses que nous

(1) *Tuebinger Blætter fuer Naturwissenschaften und Arzneikunde*, t. I, p. 364.

avons également rapportées ailleurs (§ 814). Par sérosité de l'œil, il faut entendre l'humeur aqueuse et le corps vitré pris ensemble en terme moyen; de même, sérosité cérébrale exprime la sécrétion séreuse du cerveau et de la moelle épinière; sérosité pectorale, celle de la plèvre et du péricarde; sérosité abdominale, celle du péritoine. Par estomac, nous n'entendons que la membrane villeuse de cet organe.

Dans la première série, la quantité de la substance est indiquée après l'extraction de l'eau et d'autres susbtances susceptibles de se volatiliser. La quatrième série contient l'albumine et les matières extractives, comme solubles dans l'eau, la graisse, le mucus, la fibrine et l'albumine coagulée, comme insolubles dans ce menstrue. Parmi les substances solubles dans l'alcool de la cinquième série, la division A contient, outre l'osmazome, la matière caséeuse et la graisse, les chlorures et les lactates; les indications de Wienholt, faites d'après la proportion dans les organes secs, ont été réduites à l'état frais; ce qui est insoluble dans l'alcool comprend l'albumine, la matière salivaire, la gélatine, le mucus et la fibrine. La sixième série embrasse, parmi les substances solubles, l'osmazome et la matière caséeuse mêlée avec elle; parmi les insolubles, la fibrine, l'albumine coagulée et le mucus. La septième série renferme, d'un côté l'albumine, de l'autre la ptyaline, la matière caséeuse, l'osmazome et la gélatine.

I.

Substances fixes.

9630 Smegma cutané.
9000 Dent.
8700 Os.
4500 Cartilage articulaire.
(4435 Foie. *Braconnot*).
4200 Cristallin.
3896 Peau.
(3821 Foie. *Frommherz* et *Gugert*).
(3400 Peau. *Denis*).
3000 Thymus.
2904 Nerf optique.
2680 SANG.
2660 Foie.
(2296 Cœur. *Braconnot*).
2283 Muscle. *Berzelius*).
2179 Muscle.
2110 Cerveau. *Denis*.
2042 Tissu cellulaire.
2041 Cœur.
2041 Rate.
2000 Cerveau. *Vauquelin*.
1954 Synovie.
1736 Rein.
1700 Poumon.
1333 Estomac.
1292 Pancréas.
1135 Testicule.
1000 Sperme.
956 Bile.
872 Suc pancréatique.
710 Rétine.
670 Urine.
663 Humeur nasale.
632 Excrétion pulmonaire.
572 Sérosité abdominale.
447 ——— thoracique.
175 ——— de l'œil.
168 Salive.
164 Suc gastrique.
150 Sérosité cérébrale.
140 Sueur.
100 Larmes.
30 Vapeur pulmonaire.

II.

Substances organiques.

7260 Smegma cutané.
4450 Cartilage articulaire.
4338 Foie. *Braconnot.*
4160? Cartilage costal.
2780 Os.
2250 Cœur.
2212 SANG.
2185 Muscle. *Berzelius.*
2000 Dent. *Pepys.*
1638 Synovie.
1335 Cerveau. *Vauquelin.*
904 Bile.
800 Suc pancréatique.
600 Sperme.
600 Excrétion pulmonaire.
598 Humeur nasale.
485 Urine.
458 Sérosité abdominale.
375 ——— thoracique.
300? Sable cérébral.
124 Salive.
100? Email. *Berzelius.*
69 Sérosité cérébrale.
46 ——— de l'œil.

III.

Substances inorganiques.

9800 Email. *Berzelius.*
8004 Email. *Pepys.*
7700 Sable cérébral.
7000 Dent. *Pepys.*
5920 Os.
2370 Smegma cutané.[1]
665 Cerveau. *Vauquelin.*
400 Sperme.
340 Cartilage costal.
316 Synovie.
185 Urine.
129 Sérosité de l'œil.
114 ——— abdominale.
111 SANG.
98 Muscles. *Berzelius.*
97 Foie. *Braconnot.*
81 Sérosité cérébrale.
72 ——— thoracique.
72 Suc pancréatique.
65 Humeur nasale.
52 Bile.
50 Cartilage articulaire.
44 Salive.
46 Cœur. *Braconnot.*
32 Excrétion pulmonaire.

IV.

Substances

Solubles dans l'eau.	Insolubles dans l'eau.

A. *En général.*

3960 Cristallin.	3042 Peau.
(2860 Peau).	1708 Tissu cellulaire.
(2724 Foie).	1240 Cerveau.
2524 Nerf optique.	(1097 Foie).
2389 Foie.	875 Cœur.
2165 Thymus.	835 Thymus.
1833 Rate.	604 Muscles.
1575 Muscles.	(540 Peau).
1458 Rein.	486 Poumon.
1214 Poumon.	440 Nerf optique.
1166 Cœur.	292 Estomac.
1136 Pancréas.	278 Rein.
1041 Estomac.	271 Foie.
927 Testicule.	240 Cristallin.
870 Cerveau. *Denis.*	208 Rate.
854 Peau.	208 Testicule.
625 Rétine.	156 Pancréas.
334 Tissu cellulaire.	85 Rétine.
118 Suc gastrique.	71 Salive.
97 Salive.	46 Suc gastrique.
96 Sueur.	44 Sueur.

B. *Organiques.*

4840 Smegma cutané.	2420 Smegma cutané.
2128 Foie.	2210 Foie.
2156 SANG.	1820 Cœur.
874 Bile.	1580 Muscles.
812 Cerveau. *Vauquelin.*	533 Humeur nasale.
605 Muscles.	523 Cerveau.
482 Urine.	86 SANG.
430 Cœur.	30 Bile.
65 Humeur nasale.	3 Urine.

V.

Substances.

Solubles dans l'alcool.		Insolubles dans l'alcool.	
	A. *En général.*		
1380	Cerveau. *Denis.*	3960	Cristallin.
1064	Foie.	3577	Peau.
350	Rein.	2830	Thymus.
344	Pancréas.	1846	Muscles.
333	Muscles.	1836	Tissu cellulaire.
319	Peau.	1823	Rate.
287	Cœur.	1754	Cœur.
275	Estomac.	1596	Foie.
240	Cristallin.	1478	Poumon.
230	Testicule.	1386	Rein.
222	Poumon.	1058	Estomac.
218	Rate.	905	Testicule.
206	Tissu cellulaire.	848	Pancréas.
170	Thymus.	730	Cerveau.
107	Sueur.	625	Rétine.
90	Suc gastrique.	95	Salive.
85	Rétine.	74	Suc gastrique.
73	Salive.	33	Sueur.
	B. *Organiques.*		
3680	Smegma cutané.	3580	Smegma cutané.
808	Foie.	3530	Foie.
635	Cerveau.	2137	SANG.
195	Muscles.	2093	Cœur.
171	Urine.	1090	Muscles.
157	Cœur.	830	Bile.
76	SANG.	700	Cerveau.
74	Bile.	568	Humeur nasale.
72	Sérosité thoracique.	488	Urine.
45	——— abdominale.	413	Sérosité abdominale.
31	——— cérébrale.	303	——— thoracique.
30	Humeur nasale.	38	——— cérébrale.

VI.

Substances.

Solubles dans l'eau et l'alcool.		Insolubles dans l'eau et l'alcool.	
	A. En général.		
240	Cristallin.	800	Thymus.
165	Thymus.	240	Cristallin.
66	Suc gastrique.	42	Salive.
50	Sueur.	6	Suc gastrique.
44	Salive.	3	Sueur.
	B. Organiques.		
1260	Smegma cutané.	1894	Foie.
492	Foie.	1820	Cœur.
180	Muscles.	1580	Muscles.
171	Urine.	533	Humeur nasale.
157	Cœur.	30	Bile.
112	Cerveau.	27	SANG.
74	Bile.	3	Urine.
72	Sérosité thoracique.		
45	——— abdominale.		
31	——— cérébrale.		
30	Humeur nasale.		
17	SANG.		

VII.

Substances.

Coagulables par la chaleur.

A. *Avec une partie d'osmazome.*

2260	Foie.
1430	Rate.
1259	Muscles.
1250	Rein.
1051	Poumon.
841	Estomac.
833	Cœur.
711	Testicule.
143	Peau.
83	Tissu cellulaire.
43	Pancréas.

B. *Pure.*

2420	Smegma cutané.
2414	SANG.
2207	Nerf optique.
1636	Foie. *Braconnot.*
1400	Thymus.
1172	Muscles. *Wienholt.*
730	Cerveau. *Denis.*
700	——— *Vauquelin.*
392	Sérosité abdominale.
293	——— thoracique.
273	Cœur. *Braconnot.*
220	Muscles. *Berzelius.*
200	Peau. *Denis.*
35	Sérosité cérébrale.
8	——— de l'œil.

Demeurant sous forme d'extrait par la chaleur.

A. *Déduction faite d'une partie d'osmazome.*

1093	Pancréas.
711	Peau.
403	Rate.
333	Cœur.
316	Muscles.
251	Tissu cellulaire.
216	Testicule.
208	Rein.
200	Estomac.
163	Poumon.
129	Foie.

B. *Entière.*

2660	Peau. *Denis.*
2420	Smegma cutané.
765	Thymus.
492	Foie. *Braconnot.*
432	Muscles. *Wienholt.*
385	——— *Berzelius.*
317	Nerf optique.
157	Cœur. *Braconnot.*
140	Cerveau. *Denis.*
112	Cerveau. *Vauquelin.*
82	Sérosité thoracique.
66	——— abdominale.
38	——— de l'œil.
34	——— cérébrale.
23	SANG.

VIII.

Matière salivaire.

A. *Dans toute la substance.*

68. Suc gastrique.
53. Salive.
30. Sueur.

B. *Dans la substance organique.*

1160. Smegma cutané.
38. Sérosité de l'œil.
35. Humeur nasale.
21. Sérosité abdominale.
14. SANG.
10. Sérosité thoracique.
3. ——— cérébrale.
1. Urine.

IX.

Graisse.

A. *Dans toute la substance.*

1240. Cerveau. *Denis.*
440. Nerf optique.
5. Thymus.

B. *Dans la substance organique.*

2420. Smegma cutané.
523. Cerveau. *Vauquelin.*
316. Foie.
59. SANG.

X.

Mucus.

A. *Dans toute la substance.*

42. Salive.
6. Suc gastrique.
3. Sueur.

B. *Dans la substance organique.*

533. Humeur nasale.
30. Bile.
3. Urine.
0. SANG.

XI.

Fibrine.

A. *Dans la substance organique.*

1820. Cœur. *Braconnot.*
1580. Muscles. *Berzelius.*
27. SANG.

XII.

Alcalis et sels neutres.

264. Cartilage costal.
246. Synovie.
175. Urine.
140. Dent. *Berzelius.*
120. Os. *Berzelius.*
114. Sérosité abdominale.
90. Muscles.
85. SANG.
72. Sérosité cérébrale.
65. Humeur nasale.
59. Foie.
52. Bile.
46. Cœur.
44. Salive.
27. Excrétion pulmonaire.

XIII.

Chlorures.

72. Sérosité cérébrale.
60. Urine.
56. Humeur nasale.
51. Foie.
32. Sérosité abdominale.
20. Excrétion pulmonaire.
18. Salive.
12. Cœur.

XIV.

Alcali pur ou carbonaté.

71. Synovie.
41. Bile.
20. SANG.
16. Salive.
9. Humeur nasale.

XV.

Substances terreuses et métalliques.

9800. Email.
7700. Sable cérébral.
7000. Dent.
6000. Os.
2370. Smegma cutané.
76. Cartilage costal.
70. Synovie.
38. Foie.
26. SANG.
10. Urine.
8. Muscles.
5. Excrétion pulmonaire.
2. Salive.

En prenant pour base ces indications, nous allons donner quelques proportions des substances les unes à l'égard des autres, dans l'unique vue également d'arriver, autant que possible, à quelques notions préliminaires qui engagent à faire d'ultérieures recherches dans le même sens, et afin d'offrir des points de comparaison pour les résultats des analyses qui pourraient être tentées désormais.

XVI.

Proportion des substances inorganiques fixes aux substances organiques.

= 1 : dans

0,01. Email.
0,03. Sable cérébral.
0,28. Dent.
0,35. Sérosité de l'œil.
0,46. Os.
0,85. Sérosité cérébrale.
1,50. Sperme.
2,00. Cerveau.
2,50. Salive.
2,62. Urine.
3,07. Smegma cutané.
4,01. Sérosité abdominale.
5,18. Synovie.
5,20. Sérosité thoracique.
9,20. Humeur nasale.
11,11. Suc pancréatique.
12,23. Cartilage costal.
17,38. Bile.
18,75. Excrétion pulmonaire.
19,92. SANG.
22,29. Muscles.
44,72. Foie.
48,91. Cœur.
85,00. Cartilage articulaire.

XVII.

Proportion des substances insolubles dans l'eau à celles qui sont solubles.

= 1 : dans

A. *En général.*

0,19. Tissu cellulaire.
0,24. Peau.
0,70. Cerveau. *Denis.*
1,33 Cœur.
1,36. Salive.
2,18. Sueur.
(2,48. Foie. *Frommherz* et *Gugert.*)
2,49. Poumon.
2,56. Suc gastrique.
2,59. Thymus.
2,60. Muscles.
3,56 Estomac.
4,45. Testicule.
5,24. Rein.
(5,29. Peau. *Denis.*)
5,73. Nerf optique.
7,28. Pancréas.
7,35. Rétine.
8,81. Foie.
8,81. Rate.
16,50. Cristallin.

B. *Organiques.*

0,12. Humeur nasale.
0,23. Cœur.
0,39. Muscles.
0,96. Foie.
1,55. Cerveau.
2,00. Smegma cutané.
24,72. SANG.
29,13. Bile.
160,66. Urine.

XVIII.

Proportion des substances solubles dans l'alcool à celles qui sont insolubles.

= 1 : dans

A. *En général.*

0,30. Sueur.
0,52. Cerveau.
0,82. Suc gastrique.
1,30. Salive.
1,50. Foie.
2,46. Pancréas.
3,84. Estomac.
3,93. Testicule.
3,96. Rein.
5,54. Muscles.
6,11. Cœur.
6,65. Poumon.
7,35. Rétine.
8,36. Rate.
8,91. Tissu cellulaire.
11,21. Peau.
16,50. Cristallin.
16,64. Thymus.

B. *Organiques.*

0,97. Smegma cutané.
1,10. Cerveau.
1,22. Sérosité cérébrale.
2,85. Urine.
4,20. Sérosité thoracique.
4,36. Foie.
9,17. Sérosité abdominale.
10,20. Muscles.
11,21. Bile.
13,33. Cœur.
18,93. Humeur nasale.
28,05. SANG.

XIX.

Proportion des substances solubles dans l'eau et l'alcool à celles qui sont insolubles.

= 1 : dans

A. *En général.*

0,04. Sueur.
0,12. Suc gastrique.
0,95. Salive.
1,00. Cristallin.
4,84. Thymus.

B. *Organiques.*

6,02. Urine.
0,40. Bile.
1,58. SANG.
3,85. Foie.
10,11. Muscles.
11,59. Cœur.
17,76. Humeur nasale.

XX.

Proportion des matières extractives

A. *A l'albumine contenant de l'osmazome.*

= 1 :	dans
0,03	Pancréas.
0,20	Peau.
0,33	Tissu cellulaire.
2,50	Cœur.
3,29	Testicule.
3,52	Rate.
3,98	Muscles.
4,20	Estomac.
6,00	Rein.
6,44	Poumon.
17,51	Foie.

B. *A l'albumine pure.*

= 1 :	dans
0,07	Peau. *Denis.*
0,21	Sérosité de l'œil.
0,51	Muscles. *Berzelius.*
1,00	Smegma cutané.
1,02	Sérosité cérébrale.
1,73	Cœur.
1,83	Thymus.
2,71	Muscles. *Wienholt.*
3,32	Foie. *Braconnot.*
3,57	Sérosité thoracique.
5,21	Cerveau. *Denis.*
5,93	Sérosité abdominale.
6,25	Cerveau. *Vauquelin.*
6,96	Nerf optique.
104,94	SANG.

XXI.

Proportion de l'albumine

A. *Au reste des substances solides.*

= 1 :	dans
0,04	Rétine.
0,09	Foie.
0,17	Cristallin.
0,34	Nerf optique.
0,38	Rein.
0,42	Rate.
0,58	Estomac.
0,59	Testicule.
0,61	Poumons.
0,73	Muscles.
1,14	Thymus.
1,33	Cœur.
1,89	Cerveau.
16,00	Peau. *Denis.*
23,60	Tissu cellulaire.
26,24	Peau.
29,04	Pancréas.

B. *Aux autres substances organiques.*

= 1 :	dans
0,16	Sérosité abdominale.
0,27	—— thoracique.
0,90	Cerveau.
0,97	Sérosité cérébrale.
1,65	Foie.
2,00	Smegma cutané.
2,00	SANG.
2,62	Synovie.
4,75	Sérosité de l'œil.
7,24	Cœur.
8,93	Muscles.

XXII.

Proportion des matières extractives

A. *Aux autres substances solides.*

= 1 : dans

0,18 Pancréas.
0,37 Peau. *Denis.*
2,9 Thymus.
4,0 Rate.
4,4 Peau.
4,4 Testicule.
5,1 Cœur.
5,6 Estomac.
5,8 Muscles.
7,1 Tissu cellulaire.
7,3 Rein.
8,3 Nerf optique.
9,4 Poumon.
10,3 Cristallin.
14,0 Cerveau.
19,0 Foie.

B. *Aux autres substances organiques.*

= 1 : dans

0,02 Urine.
0,03 Bile.
0,21 Sérosité de l'œil.
1,02 ——— cérébrale.
2,0 Smegma cutané.
3,5 Sérosité thoracique.
4,6 Muscles.
5,9 Sérosité abdominale.
7,8 Foie.
9,2 Humeur nasale.
10,9 Cerveau.
13,0 Cœur.
70,35 Sang.

XXIII.

Proportion de la matière salivaire

A. *Aux autres substances solides.*

= 1 : dans

1,4 Suc gastrique.
2,1 Salive.
3,6 Sueur.
31,3 Cristallin.

B. *Aux autres substances organiques.*

= 1 : dans

0,2 Sérosité de l'œil.
5,2 Smegma cutané.
16,0 Humeur nasale.
20,8 Sérosité abominale.
22,0 ——— cérébrale.
36,5 ——— thoracique.
157,0 Sang.

XXIV.

Proportion du mucus

A. *Au reste des substances solides.*

= 1 : dans
3,0 Salive.
26,3 Suc gastrique.
45,6 Sueur.

B. *Au reste des substances organiques.*

= 1 : dans
0,12 Humeur nasale.
29,1 Bile.
160,6 Urine.

XXVI.

Proportion de la fibrine aux autres substances organiques.

= 1 : dans
0,23 Cœur. *Braconnot.*
0,38 Muscles. *Berzelius.*
80,92 SANG.

XXV.

Proportion de l'osmazome

A. *Au reste des substances solides.*

= 1 : dans
16,5 Cristallin.
19,6 Thymus.

B. *Au reste des substances organiques.*

= 1 : dans
1,8 Urine.
3,8 Sérosité cérébrale.
4,2 ——— thoracique.
4,7 Smegma cutané.
7,7 Foie.
9,1 Sérosité abdominale.
10,9 Cerveau.
11,1 Muscles.
11,2 Bile.
13,3 Cœur.
18,9 Humeur nasale.
129,1 SANG.

XXVII.

Proportion de la graisse

A. *Aux autres substances solides.*

= 1 : dans

0,7	Cerveau.
5,7	Nerf optique.
599,0	Thymus.

B. *Aux autres substances organiques.*

= 1 : dans

1,5	Cerveau.
2,0	Smegma cutané.
12,8	Foie.
36,4	SANG.

XXVIII.

Proportion des alcalis et sels neutres aux parties constituantes organiques.

= 1 : dans

0,9	Sérosité cérébrale.
2,6	Salive.
2,7	Urine.
4,0	Sérosité abdominale.
6,6	Synovie.
9,2	Humeur nasale.
17,3	Bile.
22,2	Excrétion pulmonaire.
24,2	Muscles.
26,0	SANG.
48,9	Cœur.
73,5	Foie.

XXIX.

Proportion des chlorures aux autres sels.

= 1 : dans

0,0	Sérosité cérébrale.
0,1	Foie.
0,1	Humeur nasale.
0,3	Excrétion pulmonaire.
1,5	Salive.
1,8	Urine.
2,5	Sérosité abdominale.
2,8	Cœur.

XXX.

Proportion de l'alcali pur ou carbonaté aux sels neutres.

= 1 :	dans
1,2	Bile.
2,8	Salive.
3,4	Synovie.
4,2	SANG.
7,2	Humeur nasale.

XXXI.

Proportion des substances terreuses et métalliques aux matériaux organiques.

= 1 :	dans
0,1	Émail.
0,2	Dent.
0,4	Os. *Denis.*
1,0	Smegma cutané.
23,4	Synovie.
48,5	Urine.
60,0	Salive.
85,0	SANG.
114,1	Foie.
273,1	Muscles.

XXXII.

Proportion des substances terreuses et métalliques aux alcalis et aux sels neutres

= 1 :	dans
0,01	Dent.
0,02	Os.
1,5	Foie.
3,2	SANG.
3,4	Cartilage costal.
3,5	Synovie.
5,4	Excrétion pulmonaire.
7,5	Muscles.
8,0	Sérosité cérébrale.
17,0	Urine.
23,0	Salive.

1° D'après le tableau précédent (I), l'eau, avec les substances susceptibles de se volatiliser à une douce chaleur, s'élève de 0,0370 à 0,9970. D'après Hamberger (1), il y en avait, chez les bêtes bovines, 0,6971 dans le pancréas, 0,7192 dans le foie, 0,7340 dans les glandes salivaires, 0,7850 dans les reins, 0,7950 dans les glandes mésentériques, 0,7971 dans le cœur, 0, 8100 dans la moelle allongée, 0,8508 dans la substance corticale du cerveau; chez le Chien, 0,7640 dans les glandes salivaires, 0,7696 dans le foie, 0,7910 dans les reins, 0,8096 dans la substance corticale du cerveau, 0,8108 dans le cœur, 0,8400 dans les testicules; chez le Cochon (2), 0,5885 dans la peau, 0,7270 dans la moelle allongée, 0,7332 dans les glandes salivaires, 0,7564 dans le foie, 0,7825 dans la substance corticale du cerveau, 0,7836 dans le cœur. La quantité de ce liquide s'élevait dans l'aorte à 0,6568 selon Hamberger, dans les muscles à 0,8125, d'après Geoffroy, dans les intestins à 0,8333, suivant Keil. Chevreul (3) a trouvé que la perte, par la dessiccation dans le vide, sans emploi d'une chaleur élevée, était de 0,495 pour le tissu élastique jaune, 0,500 pour des tendons épais, 0,567 pour des tendons grêles, 0,740 pour les cartilages de l'oreille, 0,768 pour les ligamens, 0,807 pour la fibrine, 0,864 pour l'albumine coagulée. On peut admettre, d'après cela, que l'eau, dans le corps humain, s'élève à environ 0,6667, ou à plus de cent livres, et que sa proportion aux autres substances est de 2 : 1. Un cadavre, du poids de cent vingt livres, que Chaussier fit mettre dans un four, ne pesait plus que douze livres après la dessiccation, et avait perdu par conséquent 0,9000 de sa masse; mais on ne peut douter qu'ici l'emploi d'une chaleur trop forte n'ait déterminé des décompositions, et qu'avec l'eau ne se soient volatilisées d'autres substances en quantité considérable. Cet effet a lieu également, et d'une manière bien plus prononcée encore, dans les cadavres qui se sont desséchés

(1) Haller, *Element. physiolog.*, t. II, p. 478.

(2) *Ibid.*, t. VIII, p. 255.

(3) Considérations générales sur l'analyse organique et ses applications, p. 108.

peu à peu d'eux-mêmes, c'est-à-dire dans les momies naturelles : un corps de cette espèce, qui, à juger d'après sa taille, avait dû peser plus de cent quatre-vingts livres pendant la vie, n'en pesait plus que quinze, au dire de Senac (1), et avait éprouvé par conséquent une perte de 0,9166.

La quantité d'eau existante dans les plantes n'est pas moins considérable. D'après les recherches faites par des personnes attachées aux administrations forestières (2), la dessiccation fait perdre au bois de Chêne 0,342, au Hêtre 0,390, à l'Orme 0,419, au Tilleul 0,475, à l'Aune 0,482, au Peuplier 0,500 et au Saule 0,507. L'eau des feuilles s'élève, suivant Schubler et Neuffer (3), dans les arbres et les arbrisseaux depuis 0,54 jusqu'à 0,65, et rarement 0,70, dans la plupart des plantes herbacées de 0,65 à 0,80, dans les plantes grasses de 0,90 à 0,95, enfin dans les algues jusqu'à 0,98.

C'est l'eau qui donne à l'organisme animal ses propriétés mécaniques, par exemple, au cartilage sa flexibilité, à l'os sa solidité. C'est elle qui procure l'aptitude à se décomposer, à subir des changemens de composition, et qui permet à la putréfaction de s'emparer des corps morts. C'est à sa faveur que beaucoup de substances diverses s'introduisent dans le corps, où les gaz spécialement ne pénètrent que par les parties humectées. Enfin le caractère de neutralité qu'elle porte à tous égards, fait qu'elle modère les antagonismes entre les diverses parties et leurs activités; sa diminution entraîne une tension pénible, un accroissement du conflit vital, une exaspération des forces vitales, tandis que son excès efface les contrastes, cause une détente générale, et relâche l'économie, tant sous le rapport matériel que sous le point de vue dynamique.

2° Suivant Dalton, les organes respiratoires et digestifs contiennent environ cent cinquante pouces cubes d'air non combiné. Ainsi, après déduction faite de cette quantité, les parties solides et liquides d'un corps humain dont le volume

(1) Traité de la structure du cœur, t. II, p. 186.

(2) *Neujahrsgeschenk fuer Jagdsliebhaber*, 1794, p. 69.

(3) *Untersuchungen ueber die Temperaturveränderungen der Vegetabilien*, p. 24.

s'élève à quatre mille cinq cents pouces cubes, ont un volume de quatre mille trois cent cinquante pouces cubes, et comme leur pesanteur spécifique moyenne est de 1050, elles devraient, sous ce volume, peser autant que quatre mille cinq cent soixante-sept pouces cubes d'eau, c'est-à-dire cent soixante-quatre livres. Cependant un homme placé dans ces circonstances ne pesait que cent quarante-six livres, c'est-à-dire autant que quatre mille quarante-quatre pouces cubes d'eau; il devait donc, outre la quantité d'air énoncée plus haut, s'en trouver encore près de cinq cents pouces cubes dans les organes respiratoires et digestifs; par là, suivant Dalton, la pesanteur spécifique du corps humain devient égale ou même inférieure à celle de l'eau.

Rumford a trouvé dans du bois de Peuplier 0,2429 de substance solide, 0,2188 d'eau et 0,5383 d'air; dans du bois de Chêne 0,3935 de substance solide, 0,3612 d'eau et 0,2453 d'air.

3° Les substances inorganiques fixes prédominent sur les matières organiques, d'un côté dans les os, les dents et le sable de la glande pinéale, de l'autre dans les sécrétions séreuses du cerveau et de l'œil; il y a prédominance de terre pour le premier cas, et de sel neutre pour le second. Le cerveau et peut-être aussi le sperme renferment une quantité proportionnelle considérable de principes constituans inorganiques, surtout en raison du phosphore qui s'y trouve. La prédominance des matières organiques est très-marquée dans les muscles et le cœur; cependant Hatchett assure (1) avoir obtenu des muscles à l'état sec 0,2160 de charbon et 0,0512 de cendres, de l'albumine sèche 0,1490 seulement de charbon et 0,0225 de cendres, enfin de la gélatine 0,1120 de charbon et 0,0330 de cendres. Dans tous les cas, nous voyons que la proportion des substances organiques aux matériaux inorganiques ne correspond point à l'échelle de la vitalité.

4° Le cœur et les muscles ont une quantité considérable de substances insolubles dans l'eau, à cause de leur fibrine; la

(1) Crell, *Chemische Annalen*, 1801, t. II, p. 466.

peau et le tissu cellulaire, en raison de cette même substance ou de l'albumine coagulée ; le cerveau et peut-être aussi le foie, à cause de leur graisse ; l'humeur nasale et la salive, à cause de leur mucus. Les parties solubles dans l'eau prédominent surtout dans le cristallin, la bile et l'urine.

5° Les matériaux solubles dans l'alcool l'emportent sur ceux que ce menstrue ne dissout point dans le smegma cutané, la sueur et le cerveau ; l'inverse a lieu, parmi les parties solides, surtout dans la peau, le cristallin, le thymus, le cœur et les muscles.

9° Les matières organiques insolubles dans l'eau et l'alcool manquent entièrement dans le cerveau, les sécrétions séreuses et le smegma cutané ; le cœur, les muscles et l'humeur nasale sont les produits dans lesquels elles prédominent le plus.

7° Les matières extractives sont plus abondantes, proportionnellement à l'albumine, dans le pancréas, la peau, le tissu cellulaire, le cœur et les muscles, tandis que le cerveau, les nerfs et le foie sont les parties dans lesquelles prédomine le plus d'albumine. La première proportion a lieu dans les sécrétions séreuses du cerveau et de l'œil, la seconde dans celles de la poitrine et du bas-ventre.

8° Comparée à la totalité de la substance organique, l'albumine est prédominante dans le cerveau et le foie ; la peau, le cœur, les muscles et le pancréas sont les parties qui en contiennent le moins.

9° L'inverse a lieu pour les substances extractives.

10° La matière salivaire n'est nulle part plus abondante que dans le suc gastrique, la sérosité de l'œil, la salive et le smegma cutané, plus rare que dans les sécrétions séreuses du ventre, du cerveau et de la poitrine.

Quant aux autres proportions, il serait bien moins possible encore qu'à l'égard des précédentes, de les ramener à des propositions générales, tant qu'elles ne seront pas connues d'une manière plus complète et plus exacte.

II. Proportions des principes constituans mécaniques.

§ 837. Les proportions respectives des divers tissus n'ont point encore non plus été étudiées d'une manière satisfaisante.

1° Si nous en jugeons d'après certains faits isolés, la proportion des diverses parties d'un corps humain pesant cent soixante livres, serait à peu près celle qui suit :

	Livres.	Dix-millièmes du corps.
Muscles, tissu scléreux et tissu cellulaire.	60	37500
Système vasculaire, avec sang et lymphe.	32	20000
Os et cartilages.	26	16250
Système glandulaire (avec réservoirs et conduits excréteurs)	8	5200
Peau	7	4375
Système nerveux	6	3750
Canal digestif.	6	3750
Poumons	4	2500
Ganglions vasculaires.	1	625
Graisse.	8	5000
Sécrétions des membranes muqueuses .	1 1/4	782
Sécrétions des vésicules séreuses. . . .	1/2	312
Sécrétions glandulaires.	1/4	156

2° La proportion de la substance solide d'un organe à la quantité de sang que cet organe admet en lui, se connaît d'après l'étendue des espaces compris entre les dernières ramifications vasculaires, ou de ce qu'on appelle les îles de substance (§ 759). Il s'agit moins ici du nombre et du volume des artères qui se rendent à un organe, que de la proportion de leurs vaisseaux capillaires. Ainsi une quantité considérable de sang se porte au cerveau par quatre troncs artériels; mais sa substance ne reçoit que des vaisseaux capillaires grêles et peu nombreux, de sorte qu'au total elle est peu riche de sang. Les quatre artères thyroïdiennes ont un calibre bien supérieur à celui de l'artère splénique; mais celle-ci ne

devient point aussi grêle qu'elles dans ses ramifications les plus déliées, de sorte que la rate est beaucoup plus riche en sang que la glande thyroïde. Les enveloppes scléreuses reçoivent un assez grand nombre d'artères, qui y forment un réseau, mais qui envoient la plupart de leurs ramuscules terminaux dans les parties enveloppées, de sorte qu'il ne reste aux enveloppes scléreuses elles-mêmes que fort peu de vaisseaux capillaires qui leur appartiennent en propre. D'après Weber (1), les îles de substance, dans les vésicules adipeuses, sont huit à dix fois plus grandes que le diamètre des vaisseaux capillaires qu'elles renferment; dans la substance nerveuse, elles sont quatre à dix fois plus longues et quatre à dix fois plus larges; dans la peau et la membrane muqueuse, souvent trois à quatre fois seulement plus grandes, ou de même diamètre, et parfois plus petites, que les vaisseaux capillaires. Berres (2) a, le premier, essayé de déterminer, d'une manière exacte, le diamètre des derniers vaisseaux capillaires et des îles de substance comprises entre eux; nous donnons les résultats dans la table suivante, où la division A se rapporte à ce qu'on appelle les anses vasculaires, c'est-à-dire aux vaisseaux capillaires qui sont d'un côté afférens ou artériels et de l'autre efférens ou veineux, et la division B aux réseaux vasculaires proprement dits.

(1) *Anatomie des Menschen*, t. III, p. 45.

(2) *Medicinische Jahrbuecher des œsterreichischen Staates*, t. XIV, et XV.

	Diamètre en dix-millièmes de pouce		Proportion des vaisseaux capillaires à l'égard des îles de substance.
	Des vaisseaux capillaires.	Des îles de substance.	=1 :
A. Papilles cutanées. .	6	1	0, 16
Substance rénale. . .	4—5	2	0,40—0,50
Papilles fongiformes de la langue. . . .	8	4	0,50
Iris, au bord de la pupille..	7—9	6—7	0,77—0,85
Villosités intestinales.	5	5	1,00
B. Choroïde, face interne	5—8	5	1,62—1,00
Substance interne des poumons..	3	2—3	0,66—1,00
Foie.	7—8	8—9	1,12—1,14
Muscle de l'œil d'un enfant.	2	2 1/2	1,25
Surface de la substance pulmonaire.	1	2	2,00
Nerf.	5—7	13	1,85—2,60
Iris, à sa face postérieure.	5—6	15	2,50—3,00
Gros intestin.	4—5	15—30	3,75—6,00
Tunique musculeuse de l'intestin d'un enfant.	2	9—14	4,50—7,00
Tissu scléreux. . . .	4	22—26	5,50—6,50
Substance grise du cerveau et substance ganglionnaire..	1	6	6,00
Parotide.	2	13	6,50
Peau.	7—8	45—70	6,42—8,75
Rétine.	1—2	10—22	10,00—11,00
Vésicules séreuses. .	2—3	largeur 31	10,33—15,50
		longueur 65	21,66—32,50

3° Enfin, nous devons chercher aussi à déterminer, d'une manière approximative, la proportion des liquides sécrétés

par un homme dans l'espace de vingt-quatre heures. La voici évaluée en partie par l'observation immédiate, et en partie par approximation.

Vapeur aqueuse à la peau. . . .	28,70 onces.	
— dans les poumons.	18,30, ensemble	47 onces.
Gaz acide carbonique dans les poumons.	48,28	
Gaz acide carbonique à la peau.	0,72, ensemble	49
Urine		40
Sucs gastrique et intestinal.		31
Bile.		10
Salive..		10
Suc pancréatique..		2
Sérosité vésiculaire.		2
Larmes et mucus nasal.		1

D'après cela, la sécrétion s'éleverait, en vingt-quatre heures, à douze livres, par conséquent à soixante-quatre grains par minute, et à près d'un grain pendant chaque pulsation. Il n'est pas même possible d'établir aucune conjecture à l'égard de la quantité de parties solides qui sont déposées par la nutrition; mais, en examinant la manière dont le sang se forme, nous verrons comment sont réparées les pertes qu'entraînent la nutrition et les sécrétions.

SECONDE DIVISION.

DE LA FORMATION DES PRODUITS MATÉRIELS DE LA VIE VÉGÉTATIVE.

PREMIÈRE SUBDIVISION.

DES PHÉNOMÈNES DE LA FORMATION DES PRODUITS MATÉRIELS DE L'ORGANISME.

CHAPITRE PREMIER.

De la formation des produits matériels de l'organisme eu égard à leur quantité.

§ 838. Pour apprendre à connaître le mode, les causes et l'essence de la formation organique, nous avons à considérer, sous le point de vue des causes qui les déterminent, les phénomènes que cette formation présente, et, en premier lieu, les changemens que la sécrétion et la nutrition sont susceptibles d'éprouver, eu égard à leur quantité. Présentant un si grand nombre de faces, l'organisme peut se trouver placé au milieu des circonstances les plus variées, et souvent même dans des conditions simultanées qui entraînent des effets inverses. Il résulte d'un état de choses si complexe, qu'une influence actuelle ne donne pas toujours lieu aux phénomènes qui lui appartiennent en propre, et cette particularité, jointe à celle du changement continuel qui constitue l'essence même de la vie (§ 844, 1°), fait que nos connaissances à l'égard des causes qui amènent telles ou telles variations dans le travail de la plasticité n'ont pas l'évidence et la précision mathématique qui distinguent les faits relatifs à la physique des corps inorganiques. Ce n'est point là cependant un motif qui doive nous les faire négliger, puisque, nulle part dans la vie, où l'idéal perce partout à travers le matériel, nous ne rencontrons cette imperturbable uniformité au milieu de laquelle seule le calcul parvient à déployer librement sa puissance.

ARTICLE I.

Des circonstances extérieures qui influent sur la quantité des produits matériels de l'organisme.

Plusieurs circonstances extérieures influent sur la quantité des produits matériels de l'organisme.

1° Dans le nombre, il en est de mécaniques.

Une pression modérée accroît l'activité plastique. Lorsqu'en s'éveillant d'une manière brusque, on éprouve aux yeux un sentiment désagréable de sécheresse, qui porte à s'y frotter, l'humeur lacrymale est bientôt sécrétée en plus grande abondance (1). Les frictions faites à la peau rendent la transpiration plus active. L'épiderme s'épaissit et devient calleux au bout des doigts chez les joueurs d'instrumens à corde, aux mains chez les ouvriers qui exécutent de rudes travaux, à la plante des pieds chez les personnes qui marchent beaucoup, parce que la peau en réapplique sans cesse de nouvelles couches à celles qui déjà existent. Une pression trop forte, surtout lorsqu'elle ne résulte pas d'un mouvement actif, mais qu'elle est passive et continue, diminue l'activité plastique; ainsi l'application d'une plaque de plomb diminue la sécrétion dans les tumeurs connues sous le nom de ganglions, et un bandage fortement serré réprime la pullulation des pseudomorphoses. La pression habituelle et avec frottement d'un bandage ou du lit amincit l'épiderme, en détermine la résorption, de sorte que la peau, mise à nu et continuant d'être affectée de la même manière, sécrète à l'instar d'une membrane muqueuse. Du reste, la sécrétion diminue lorsque la surface de sécrétion vient à être diminuée par une compression exercée sur un organe; ce phénomène a été observé, entre autres, par Breschet et Edwards (2), sur les poumons, que le poids de

(1) Beaux, Physiologie de la glande lacrymale, Paris 1819, in-8°, p. 5.

(2) Répertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques, t. II, p. 95.

l'atmosphère oblige de s'affaisser après l'ouverture de la cavité pectorale.

2° Des impressions qui, soit à cause de leur hétérogénéité en général, soit parce qu'elles ont un caractère spécial, excitent l'activité vitale et portent ainsi le nom de stimulus, augmentent la sécrétion des surfaces du système cutané avec lesquelles elles sont mises en contact. La peau épanche une sécrétion liquide sous l'épiderme après l'application d'un vésicatoire, d'un sinapisme, etc. Le tabac ou toute autre substance âcre, et même des corps indifférens, par exemple du sucre en poudre, qu'on introduit dans la cavité nasale, déterminent une sécrétion abondante de mucosités. Les vapeurs âcres, telles que celles du chlore, agissent de la même manière sur la membrane muqueuse des poumons. Chez les animaux qui n'ont pas pris de nourriture depuis long-temps, l'estomac est fort peu humecté; un caillou qu'on leur fait avaler, suffit, d'après Magendie et Tiedemann, pour provoquer un épanchement de suc gastrique, dont les éponges qu'on introduit dans leur estomac se trouvent entièrement imbibées au bout de quelque temps (1). Tout aliment quelconque produit le même résultat (2). Le pain sec ne tarde pas à être imprégné des liquides sécrétés par les parois de l'estomac, à la surface duquel Leuret et Lassaigne ont vu le suc gastrique suinter sous leurs yeux après l'application de substances douées d'une puissance irritante toute spéciale, comme des vomitifs ou des purgatifs. Lorsque, chez un sujet atteint de procidence du rectum, on projette du jalap ou du nitre en poudre sur l'intestin, le suc intestinal suinte aussitôt d'une innombrable quantité de pores (3). On a vu le galvanisme appliqué au gros intestin sorti de la cavité abdominale et ouvert par la suppuration, accroître tellement la sécrétion de ce suc, qu'il coulait par grosses gouttes (4). De même, chez les ani-

(1) Leuret et Lassaigne, Recherches physiologiques et chimiques pour servir à l'histoire de la digestion, p. 111.

(2) Prochaska, *Physiologie oder Lehre von der Natur des Menschen*, p. 401.

(3) Haller, *Element. physiolog.*, t. II, p. 440.

(4) Humboldt, *Ueber die gereizte Muskel-und Nervenfaser*, t. I, p. 337.

maux, quand on met du vinaigre ou toute autre substance en contact avec la face interne de leur tube intestinal, il survient aussitôt une sécrétion copieuse (1). Les lavemens de vinaigre ou d'eau salée, et les purgatifs salins, résineux, ou âcres, n'agissent point autrement chez l'homme. Les corps étrangers, bougies ou pessaires, qu'on introduit dans l'urètre ou le vagin, les liquides irritans qu'on injecte dans ces conduits, y déterminent un accroissement de la sécrétion muqueuse.

I. Influence des milieux ambians.

§ 839. 1° Les deux milieux dans lesquels vivent les corps organisés, ont de l'affinité l'un avec l'autre, de manière qu'ils s'attirent mutuellement, et que, dans l'état naturel, ils sont toujours combinés ensemble ; l'air contient un peu d'eau, et l'eau un peu d'air. Mais c'est l'atmosphère qui, en sa qualité de milieu universel, exerce la plus forte attraction : aussi le séjour dans l'air détermine-t-il aux surfaces organiques une excrétion plus abondante, notamment de vapeur aqueuse et de gaz, dont le résultat est de rendre le corps plus léger et plus sec. L'eau n'enlève de la sécrétion aqueuse à la peau qu'autant que cette sécrétion est chargée de substances organiques, et en effet toute eau dans laquelle un animal a vécu tient des matières animales en dissolution (2) ; mais ce dont elle s'empare ainsi est proportionnellement peu considérable, même en ce qui concerne les gaz ; ainsi, par exemple, Abernethy (3) a trouvé que la peau exhalait une fois plus d'acide carbonique à l'air que sous l'eau. Comme cette dernière soustrait moins, la substance organique devient plus riche en humeurs aqueuses, surtout en sérosité interstitielle ; de là résulte que les animaux aériens ont un corps plus sec que les ani-

(1) Leuret et Lassaigne, *loc. cit.*, p. 141.

(2) Treviranus, *Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, t. I, p. 309.

(3) *Chirurgische und physiologische Versuche*, p. 117.

maux aquatiques, ce dont on peut se convaincre en comparant les Insectes aux Mollusques, ou les Oiseaux aux Poissons. A l'air, la peau se charge davantage de résidus basiques des sécrétions volatiles, de smegma et de pigment; tandis que, sous ce rapport, celle des animaux aériens a plus de ressemblance avec une membrane muqueuse, et les autres sécrétions elles-mêmes sont plus mucilagineuses, car les membranes muqueuses fournissent plus de mucus chez les Mammifères que chez les Oiseaux.

En s'emparant plus avidement que l'eau du carbone et de l'hydrogène, l'atmosphère met obstacle à la production de la graisse; parmi les Oiseaux, ceux qui ont le plus d'embonpoint sont les Palmipèdes, de même que, parmi les Mammifères, ce sont les Amphibies et les Cétacés; car, par exemple, une Baleine du poids de soixante-et-dix tonneaux (cent soixante-six mille livres) en donne trente de lard (1). L'air qui pénètre tout le corps des Oiseaux consomme la moelle qui s'était d'abord sécrétée dans leurs os : de même, chez les Mammifères, le tissu spongieux des os qui contiennent de l'air, notamment celui du frontal, de l'ethmoïde, du sphénoïde et de l'apophyse mastoïde, est dépourvu de moelle.

2° L'atmosphère déploie d'autant mieux l'énergie qui lui appartient en propre, qu'elle est plus sèche, et son action a d'autant plus d'analogie avec celle de l'eau, qu'elle contient davantage d'humidité.

Elle agit sur la transpiration des plantes. Un pied d'*Helianthus annuus*, qui exhalait trois onces d'eau, en douze heures de nuit, par un temps sec, n'en donnait point quand il y avait de la rosée.

Dans un laps de temps de six à vingt et une heures, des Grenouilles perdaient, terme moyen, 0,0023 du poids de leur corps quand l'hygromètre était à cent degrés, et 0,0178, au contraire, quand il marquait de cinquante-quatre à cinquante-huit degrés (2). La transpiration horaire des Lé-

(1) Scoresby, *Tagebuch einer Reise nach den Wallfischfang*, p. 189.
(2) Edwards, De l'influence des agens physiques sur la vue, p. 592.

zards pendant trente-six heures, s'éleva, terme moyen à 0,0003 du poids de leur corps par un temps humide, et à 0,0053 par un temps sec (1). La perte moyenne que la transpiration et les excrétions alvines firent éprouver, par heure, à des Cochons d'Inde, fut de 0,0013 du poids de leur corps dans l'air humide, et de 0,0023 dans l'air sec (2); celle des Moineaux fut de 0,0062 dans le premier cas et de 0,0979 dans le second (3). D'après ces observations, l'état hygrométrique de l'atmosphère paraît exercer une plus grande influence sur les Oiseaux et les Reptiles que sur les Mammifères.

Il en est de même pour l'exhalation de gaz acide carbonique. Ainsi, par exemple, les Insectes qui se tiennent dans des lieux élevés exhalent davantage de ce gaz que ceux qui vivent dans des endroits obscurs et humides (4). Au contraire, suivant la remarque faite par Lorry, entre autres, la sécrétion de la graisse est plus abondante dans l'air humide que dans l'air sec. L'air chargé de vapeur favorise la formation du mucus, et, d'après les observations de Girou (5), l'allongement des poils. Les polypes des membranes muqueuses et autres pseudomorphoses analogues augmentent ou diminuent en proportion de l'humidité de l'atmosphère (6).

3° Lorsque l'air est écarté de la surface par un entourage de corps solides et secs, la transpiration diminue. Des Grenouilles qui avaient été ensevelies dans du sable éprouvèrent, durant un laps de trente-six à quarante-deux jours, une diminution journalière moyenne de 0,0024 du poids de leurs corps, tandis que leur perte s'élevait à 0,0068 quand on les laissait à l'air (7). Si le

(1) *Ibid.*, p. 610.

(2) *Ibid.*, p. 641.

(3) *Ibid.*, p. 642.

(4) Sorg, *Disquisitiones physiologicæ circa respirationem insectorum et vermium*, p. 162.

(5) Répertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques, t. VI, p. 10.

(6) Cruveilhier, Essai sur l'anatomie pathologique en général, t. I, p. 391.

(7) Edwards, De l'influence des agens physiques sur la vie, p. 583.

corps solide qui couvre la peau n'est point apte à absorber la vapeur, si c'est, par exemple, du taffetas ciré, cette vapeur se condense et prend la forme liquide, de sorte qu'on serait tenté de croire que la transpiration a été accrue.

4° Lorsque l'air jouit d'une tranquillité parfaite, de manière à ce que ce soit toujours la même couche qui demeure en contact avec la peau, il ne tarde pas à se charger tellement de vapeur qu'il ne peut plus en prendre davantage, de sorte que la transpiration diminue. Celle-ci augmente, au contraire, quand l'agitation de l'atmosphère fait que la surface du corps est continuellement mise en contact avec de nouvelles couches d'air sec et apte à pomper l'eau. Des Grenouilles placées à l'embrasure d'une fenêtre fermée éprouvèrent, en six heures, une perte dont la moyenne par heure s'élevait à 0,0167 du poids de leur corps, tandis que celle d'autres Grenouilles placées à l'embrasure d'une fenêtre ouverte, fut de 0,0520 (1); des Lézards transpirèrent, dans le premier cas, 0,0041, et dans le second 0,0087 (2). Quand l'air était calme et en même temps saturé d'humidité, la transpiration se trouvait réduite à son minimum, c'est-à-dire qu'elle devenait cinq à dix fois moins considérable que dans l'air sec et en mouvement (3). Aussi Edwards a-t-il reconnu (4) qu'il ne s'opérait de transpiration uniforme que quand il suspendait les animaux dans des vases couverts par le haut, de manière que la vapeur pût se dissiper facilement dans l'atmosphère, sans être portée au-delà de ses limites ordinaires par le mouvement de l'air.

5° La pression du milieu dans lequel l'organisme vit, lui impose, comme à tout autre corps, certaines limites par lesquelles il est maintenu dans l'état approprié à sa nature. Ainsi la pression de l'atmosphère borne la pénétration du sang dans les vaisseaux capillaires; la peau de l'embryon est aussi rouge qu'une membrane muqueuse; mais, après la

(1) *Ibid.*, p. 590.
(2) *Ibid.*, p. 608.
(3) *Ibid.*, p. 93.
(4) *Ibid.*, p. 91.

naissance, elle ne tarde point à pâlir sous l'influence de l'air, et la membrane muqueuse du rectum ou vagin, dans les cas de prolapsus, devient aussi pâle que la peau. Dans de l'air raréfié, le sang qui afflue vers la périphérie acquiert la prépondérance sur celui que renferment les vaisseaux ; aussi la circulation devient-elle accélérée sur les hautes montagnes, où l'on voit fréquemment survenir des hémorrhagies dans les points couverts d'un épiderme mince, de même que, quand la pression atmosphérique vient à être supprimée, par exemple, au moyen d'une ventouse, il se manifeste une congestion locale qui peut aller jusqu'à faire naître une hémorrhagie. Lorsqu'on exprime ou qu'on attire d'une manière quelconque l'air contenu dans des conduits excréteurs de glandes, la sécrétion devient plus abondante, phénomène qu'on observe, par exemple, dans l'action de traire les Vaches, ou quand on suce sa salive ; le malade observé par Mitscherlich (1) obtenait, par ce dernier moyen, une quantité de salive qui, après la séparation du mucus, était encore six fois plus considérable que celle du liquide rendu pendant le même laps de temps par la fistule ouverte à l'extérieur de la joue.

Comme tous les corps exhalent davantage dans la machine pneumatique, dont l'action est le meilleur moyen qu'on puisse employer pour dessécher les substances organiques, de même aussi la transpiration cutanée augmente dans l'air raréfié. Des Grenouilles transpiraient, par heure, terme moyen, 0,0020 du poids de leur corps à l'air, et 0,0076 sous le récipient de la machine pneumatique (2). Sur les hautes montagnes, l'accroissement de la respiration détermine la soif, et l'oppression qu'on y éprouve semble tenir, en partie du moins, au dessèchement des poumons ; car la gêne diminue ou cesse lorsque l'air se charge d'humidité (3).

Une pression plus forte du milieu diminue aussi l'exhalation du gaz acide carbonique. Abernethy a remarqué que sa main fournissait plus d'une fois autant de ce gaz dans l'air que

(1) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXXVIII, p. 502.
(2) Edwards, *loc. cit.*, p. 684.
(3) *Ibid.*, p. 493.

sous le mercure (1). Prout dit aussi (2) que la quantité du gaz acide carbonique expiré augmente quand le baromètre est bas. Cependant cet effet est plus vague dans le cas d'une raréfaction très-considérable de l'air, parce qu'alors la respiration en général se trouve dérangée, et qu'il pénètre moins de gaz oxygène dans les poumons. Ainsi, d'après Legallois (3), une jeune Chien expirait par minute 1,61 pouce cube de gaz acide carbonique à la pression ordinaire de l'atmosphère, et 1,66 dans l'air raréfié ; des Cochons d'Inde (4), qui en donnaient 0,401 pouce cube par minute dans la première de ces deux circonstances, en fournirent 0,420 dans la seconde ; au contraire, la proportion entre cette exhalation à la pression ordinaire et celle dans l'air raréfié fut, chez un Lapin, de 0,70 : 0,65 pouce cube (5), chez un autre de 0,84 : 0,57 (6), chez un troisième de 1,10 : 1,02 (7), et chez un Chat de 0,80 : 0,77 (8).

Des Poissons que l'on tire rapidement des profondeurs de la mer se gonflent autant à l'air, suivant Configliachi (9), que s'ils avaient été mis sous le récipient de la machine pneumatique, et quand on pratique une incision à leur peau, l'air s'en échappe bruyamment ; leur vessie natatoire augmente de volume, au point de faire souvent sortir l'estomac par la bouche. Ce phénomène tient à ce que l'air qui se trouvait comprimé au fond des eaux, éprouve une expansion subite à l'air ; en effet, d'après Biot (10), la masse de l'eau, à une profondeur de cent mètres, exerce une pression dix fois plus forte que celle de l'atmosphère, de manière qu'en ajoutant cette dernière, le Poisson s'y trouve soumis au poids de

(1) *Chirurgische und physiologische Versuche*, p. 111-117.

(2) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1521.

(3) Œuvres, t. II, p. 65, n° 1.

(4) *Ibid.*, p. 66, n° 2.

(5) *Ibid.*, p. 63, n° 3.

(6) *Ibid.*, p. 63, n° 5.

(7) *Ibid.*, p. 63, n° 8.

(8) *Ibid.*, p. 63, n° 7.

(9) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. I, p. 158.

(10) Poggendorff, *Annalen der Physik*, t. XXVI, p. 467.

onze atmosphères, et que, quand on l'amène tout d'un coup à la surface, l'air qu'il renferme acquiert un volume dix fois plus considérable qu'auparavant.

Cependant on peut se demander si cette diminution brusque de la pression n'aurait point aussi pour résultat d'accroître tout à coup la sécrétion de gaz. Biot (1) a trouvé d'autant plus de gaz oxygène dans la vessie natatoire, que la profondeur à laquelle le Poisson avait été pêché était plus grande; ce réservoir en contenait 0,29 chez les Poissons qui vivent non loin de la surface, et 0,70 chez ceux qui habitent à plus de cinquante mètres (2). Configliachi (3) et Delaroche (4) ont fait des observations analogues. Or l'air mêlé avec l'eau de la mer ne contient, à la profondeur de deux cents toises, que 0,265 d'oxygène, selon Delaroche (5), et 0,08 seulement, selon Biot (6). La prédominance de l'oxygène sur l'azote, dans la vessie natatoire, ne peut donc se rattacher qu'au mode de la sécrétion. Mais il demeure incertain encore si la sécrétion plus abondante de gaz oxygène avait eu lieu déjà au fond de la mer, ou si elle ne s'est effectuée qu'à la sortie de l'eau et par la soustraction soudaine de la pression à laquelle le corps avait été soumis jusqu'alors.

7° La chaleur exerce une action évaporative, et favorise ainsi la sécrétion vaporeuse de la surface, surtout au milieu d'un air sec, en mouvement et raréfié. Martin (7), après s'être exposé à un grand froid, expira sept onces d'eau, dans l'espace d'une heure, à la chaleur d'un poêle. La transpiration moyenne par heure des Grenouilles dans de l'air saturé d'humidité fut de 0,0060 à zéro, de 0,0070 à dix degrés, de 0,0135 à vingt, et de 0,0449 à quarante (8). Cette diffé-

(1) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. I, p. 232.
(2) *Ibid.*, t. I, p. 123.
(3) *Ibid.*, p. 146.
(4) Annales du Muséum, t. XIV, p. 214.
(5) *Ibid.*, p. 255.
(6) Poggendorff, *Annalen der Physik*, t. XXVI, p. 474.
(7) *Abhandlungen der Schwedischen Akademie*, t. XL, p. 200.
(8) Edwards, *loc. cit.*, p. 593.

rence de la température s'est manifestée aussi chez des Insectes (1).

Mais, à part la transpiration aqueuse, et indépendamment d'elle, la chaleur accroît la sécrétion par la peau d'autres substances qui se volatilisent avec la vapeur aqueuse, ou qui, unies à l'eau liquide, constituent la sueur. Cette dernière a lieu quand un mauvais conducteur de la chaleur, par exemple du taffetas ciré, ou un air chaud et saturé d'humidité, comme celui d'un bain de vapeur, empêche le dégagement du calorique et de la vapeur aqueuse, et, en pareil cas, la quantité de la sécrétion cutanée peut être moins considérable que quand il y a seulement dégagement de cette sécrétion sous forme de vapeur. Si l'air échauffé contient des vapeurs qui aient de l'affinité pour l'eau, comme celle de l'alcool, la sécrétion augmente plus qu'en toute autre circonstance, parce qu'alors non seulement il se dégage d'autres substances, mais encore la quantité de l'eau devient plus grande. Le froid, associé à l'humidité et au repos de l'air, diminue la sécrétion cutanée tout entière; au contraire, quand l'air est sec et en mouvement, il ne fait que supprimer la sécrétion d'autres substances, et la transpiration aqueuse peut alors dépasser ses limites normales. Voilà pourquoi le refroidissement produit par un courant d'air détermine un sentiment de pesanteur, de lassitude et en général de malaise, qui ressemble à celui qu'on éprouve après la suppression d'une sécrétion, jusqu'à ce qu'il survienne un état inflammatoire local, catarrhe ou rhumatisme, qui peut être considéré en quelque sorte comme une crise. Il paraît, d'après cela, que des substances organiques (matière salivaire et osmazome) se volatilisent avec la vapeur d'eau à la température ordinaire, mais qu'elles sont retenues pendant le froid, et qu'au contraire quand la température s'élève beaucoup, elles se manifestent dans la sueur, unies à l'eau liquide, à des alcalis et à des acides. Cet effet de la chaleur n'entraîne nullement la nécessité d'admettre des organes sudo-

(1) Rengger, *Physiologische Untersuchungen ueber die thierische Haushaltung der Insekten*, p. 39.

rifères spéciaux ; mais s'il venait à se confirmer que les filamens étudiés par Purkinje (§ 797, 20° ; 821, 2°), et que Breschet considère comme des canaux sudorifères ou hydrophores (*), existent chez tous les animaux qui suent, et manquent chez tous ceux qui ne suent point, nous aurions à les considérer comme des organes analogues aux follicules sébacés, dont ils différeraient seulement en ce que les substances organiques qu'ils mêleraient avec l'eau auraient acquis un caractère moins spécial.

L'exhalation du gaz carbonique par la peau est plus abondante, selon Collard de Martigny (1), à la chaleur qu'au froid. La même chose a lieu, d'après Chevillot (2), pour celle de ce gaz dans les organes digestifs, et aussi, suivant Treviranus (3), pour la quantité de celui qu'entraîne l'expiration; car une Abeille exhala près de trois fois autant d'acide carbonique à vingt-trois degrés qu'à onze. Cependant Delaroche (4) pense que cet effet de la chaleur est moins prononcé chez les animaux à sang chaud, et si l'on peut ajouter foi à l'observation faite par Crawford, que des Cochons d'Inde expiraient moins d'acide carbonique qu'à l'ordinaire au froid, la différence tiendrait peut-être à ce que l'air raréfié par la chaleur contient moins d'oxygène. Du reste, Edwards a reconnu (5) que l'expiration d'azote est plus abondante à la chaleur, et Chevillot, que la quantité de gaz hydrogène qui s'exhale dans l'estomac et l'intestin est plus considérable chez les sujets jeunes que chez les personnes avancées en âge. En outre, une température élevée augmente plusieurs sécrétions basiques, notamment celles du smegma cutané, du pigment et de la bile, ainsi que l'éclat des animaux phosphorescens, tandis que le froid détermine une sécrétion plus abondante de sucs muqueux.

7° L'effet le plus général de la lumière est d'accroître la

(*) Nouvelles recherches sur la structure de la peau, p. 26.
(1) Journal de Magendie, t. X, p. 166.
(2) Journal de chimie médicale, t. V, p. 601.
(3) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. IV, p. 28.
(4) Nouveau Bulletin de la Société philomatique, t. III, p. 331.
(5) *Loc. cit.*, p. 423.

formation du pigment. Les couleurs des corps organisés ont leur siége principalement aux parties périphériques. Chez beaucoup de végétaux, les feuilles et les fleurs n'acquièrent un coloris plus intense que quand elles sont sorties des bourgeons. De même, chez l'homme et les animaux, la teinte permanente de la peau ne se développe qu'après la naissance de l'embryon (§ 534, 8°). Chez les Nègres, la couche extérieure du mucus de Malpighi est plus foncée que l'interne (1). Les plantes qui croissent dans des cavités souterraines, les Poissons qui vivent à de grandes profondeurs ou dans la vase, les Reptiles qui se tiennent dans l'obscurité, comme le Protée et la Sirène, ont peu de pigment. Les couleurs les plus vives se voient surtout chez les animaux aériens, les Insectes et les Oiseaux, et spécialement chez ceux d'entre eux qui vivent le plus à l'air et à la lumière. Les régions de la peau exposées à lumière ont en général une teinte plus foncée : ainsi, chez l'homme, les cheveux sont plus bruns que les poils du corps; chez les animaux, le dos a une teinte plus foncée et plus vive, et dans les Pleuronectes, chez lesquelles l'antagonisme du dos et du ventre s'est effacé, le côté latéral tourné vers le haut est coloré, tandis que l'autre est blanc. Chez les Oiseaux, les plumes couvertes par d'autres sont moins colorées. Les plantes qui croissent à l'ombre, perdent les couleurs qu'elles offrent au grand air, et s'étiolent. Les Souris qu'on tient dans des caves obscures, font souvent des petits blancs (2). En Abyssinie et en Mauritanie, les femmes, qui vivent constamment dans l'intérieur des maisons, sont aussi blanches que les Européennes, tandis que les hommes ont le teint fort basané (3). De même, les taches de rousseur se manifestent sur les régions de la peau exposées à l'action de la lumière, et sont dues surtout à la vive impression des rayons du soleil.

(1) Sœmmerring, *Ueber die kœrperliche Verschiedenheit des Negers vom Europæer*, p. 46.

(2) Heusinger, *Untersuchungen ueber die anomale Kohlen-und Pigmentbildung in dem menschlichen Kœrper*, p. 36.

(3) Voigt, *Die Farben der organischen Kœrper*, p. 13.

Les Lampyres luisent d'autant plus, d'après Macaire (1) que la lumière du jour a agi davantage sur eux, quoique, suivant la remarque faite par Todd (2), ils ne perdent point leur éclat lorsqu'on les tient renfermés dans un lieu obscur pendant la journée.

Tous les pigmens organiques ont un caractère basique prédominant, qui est surtout de nature carboneuse. Ceux des végétaux sont plus ou moins résineux, et leur développement à la lumière s'accompagne d'une formation de substances basiques, résineuses ou huileuses, et aromatiques. Comme la lumière exerce une action desoxidante sur les corps inorganiques, qu'elle détermine la manifestation en eux du caractère basique, et que par cela même elle leur communique fort souvent une couleur plus foncée, de même son influence sur les corps organisés est également chimique; seulement cette influence n'agit point ici d'une manière immédiate, et ne fait que déterminer l'activité plastique à déposer dans les couches interstitielles de la périphérie une plus grande quantité de substance carbonée provenant du suc vital; car les couleurs pâlissent à la lumière chez les animaux et les végétaux frappés de mort. Par antagonisme, la formation de substances riches en carbone diminue dans l'intérieur : il se produit plus de graisse dans l'obscurité, comme on peut s'en convaincre sur les animaux mis à l'engrais. Le Guacharo, Oiseau nocturne granivore de l'Amérique, est excessivement gras, parce qu'il vit dans l'obscurité, au milieu de cavernes souterraines (3), et les Oiseaux de nuit de l'Europe ne sont maigres qu'en raison du peu de produit de leur chasse.

La peau de l'homme paraît dégager davantage de gaz dans le bain, sous l'influence de la lumière solaire. Cette influence s'exerce d'une manière plus sensible chez les végétaux, dont elle accroît la transpiration aqueuse. Si l'*Helianthus* et diverses autres plantes tournent avec le soleil, c'est, suivant Hales,

(1) Froriep, *Notizen*, t. I, p. 33.

(2) *Ibid.*, t. XV, p. 4.

(3) Humboldt, *Reise in die Æquinoctialgegenden*, t. II, p. 110.

parce que celle de leurs faces qui regarde cet astre transpire davantage, et subit par cela même une torsion.

La lumière exerce une action particulière sur les végétaux, eu égard à la sécrétion gazeuse. La plante, comparée à l'animal, est plus chargée d'oxygène, et notamment plus riche en acide carbonique, qu'elle attire dans son intérieur, pour lui servir de nourriture : la lumière accroît la vitalité des tiges et des feuilles, de manière que ces parties décomposent l'acide carbonique existant en elles, exhalent du gaz oxygène, et retiennent du carbone, pour en faire la base de leur tissu, en même temps qu'elles attirent aussi de l'acide carbonique du milieu ambiant. On ne doit voir là qu'une opération chimique, puisque, même dans les corps inorganiques, la lumière détache l'oxygène de ses combinaisons et le volatilise. Mais cette opération est accomplie par l'activité vitale ; les feuilles mortes, fanées, devenues rouges en automne, ou complétement écrasées, ne donnent jamais de gaz oxygène, dont il ne se dégage non plus que fort peu des plantes malades. La quantité de l'acide carbonique est le régulateur du travail ; celui-ci n'a point lieu quand l'eau pompée par les racines et le milieu qui entoure le reste de la plante sont dépouillés de tout acide carbonique ; il augmente, au contraire, lorsque l'air ou l'eau qui enveloppe le végétal contient une plus grande quantité de ce gaz qu'à l'ordinaire, sans cependant en être trop chargé. La conséquence de l'exhalation du gaz oxygène est la mise en liberté du carbone, qui concourt à la production de la chlorophylle, à l'accroissemsnt des parties solides et à l'augmentation du poids de la plante. Il résulte des expériences de Saussure que l'accroissement du poids d'une plante, qui était de cinq grains à l'air libre, s'éleva à douze grains dans un air chargé d'acide carbonique et exposé aux rayons du soleil, tandis qu'à l'ombre il se réduisit à trois grains. La simple lumière diffuse suffit pour produire cet effet sur la végétation ; mais il n'y a que l'action immédiate des rayons solaires qui l'accroisse assez pour qu'on puisse remarquer une augmentation de la quantité d'oxygène dans le milieu ambiant. Du reste, il paraît, d'après les observations de Gilby, que, chez les plantes comme chez les corps inorgani-

ques, le rayon violet a plus de pouvoir que le rayon rouge pour mettre en liberté le gaz oxygène (1).

8° Les variations périodiques dans l'hygrométricité, la densité, la température et l'illumination de l'atmosphère, avec lesquelles s'accorde le type de la vie (§ 594, 3°), font que la marche des sécrétions change également aux diverses époques du jour et de l'année. La transpiration des végétaux est beaucoup moins considérable durant la nuit que pendant le jour; celle d'un *Helianthus annuus*, par exemple, s'éleva, pendant douze heures de jour, à vingt onces, et ne fut que de trois onces pendant le même laps de temps, par une nuit sèche. La même chose a lieu pour la transpiration des animaux et de l'homme, qui atteint son maximum avant midi (§ 606, 5°). On peut en dire autant, quoiqu'à un moindre degré, de la sécrétion urinaire; suivant des observations continuées pendant une année, il y eut par heure, terme moyen, 1,567 onces de transpiration pendant le jour, et 1,725 d'urine, dans le premier cas, et 1,432 dans le second (2). D'après Collard de Martigny (3), c'est le matin que la peau exhale le plus de gaz. Prout (4) assure aussi que l'expiration de gaz acide carbonique est plus abondante le matin, qu'elle atteint son maximum vers midi, qu'ensuite elle diminue jusqu'après minuit, époque de son minimum, en sorte que, de cent pouces cubes d'air introduits dans les poumons par l'inspiration, on expire pendant la nuit 0,033, et dans le milieu de la journée 0,040 pouce cube de gaz acide carbonique, dont, au dire de Saussure, l'atmosphère contient habituellement une plus grande quantité durant la nuit que pendant la journée (§ 606, 8°).

9° En été, la transpiration, l'expiration de gaz acide carbonique, la formation du pigment et la sécrétion de la bile sont plus abondantes; c'est, au contraire, la sécrétion de l'urine, des liquides séreux, du mucus et de la graisse, qui pré-

(1) Annales de chimie, t. XVII, p. 65.
(2) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VII, p. 362.
(3) Journal de Magendie, t. X, p. 166.
(4) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XV, p. 147.

domine en hiver (§ 619, 4°, 5°). D'après les observations de Keil, on peut évaluer la quantité moyenne, par heure, de la transpiration à 1,383 once, et de l'urine à 1,488 once, depuis le mois de mai jusqu'en octobre, celle de la première à 1,197 et celle de la seconde à 1,668, depuis novembre jusqu'en avril. Chossat (1) dit que l'urine l'emporte un peu sur la boisson au solstice d'hiver, mais qu'elle n'en représente que les trois quarts en été. C'est au printemps que les feuilles des plantes transpirent le plus, et en automne qu'elles exhalent le moins; la perspiration d'un arbre qui reste toujours vert, par exemple d'un laurier, est aussi considérable pendant un seul jour d'été que durant tout un mois d'hiver. L'acide carbonique expiré par des Moineaux s'élevait, par heure, terme moyen, à 5,4144 pouces cubes au mois de mai, par une température de vingt degrés, à 7,7220 en juin, par la même température, à 4,9012 en octobre, par une température de quinze degrés, et à 6,0866 en novembre, par la même température (2); chez des Grenouilles, la quantité moyenne de ce gaz, en vingt-quatre heures, était de 2,9288 pouces cubes, au mois de juin, à vingt-sept degrés; de 1,4364, en juillet, à dix-huit degrés; et de 1,3638, en octobre, à quatorze degrés (3). Suivant Configliachi (4), la vessie natatoire des Poissons contient moins de gaz oxygène en été qu'en automne.

10° Le climat exerce une influence analogue sur les sécrétions. En général, c'est dans les pays chauds que les végétaux et les animaux brillent des couleurs les plus vives et les plus éclatantes. Des animaux qui ont le pelage brun jaunâtre, gris noirâtre ou rouge dans les zones tempérées, sont blancs ou d'un gris cendré dans les contrées reculées vers le nord; tel est le cas des Écureuils et de l'Ours. D'autres, comme l'Hermine, l'Isatis et le Lièvre blanc, y acquièrent ce poil aux approches de l'hiver, non par l'effet d'une mue, mais par un grisonnement semblable à celui que détermine

(1) Journal de Magendie, t. V, p. 192.
(2) Edwards, De l'influence des agens physiques sur la vie, p. 645.
(3) *Ibid.*, p. 648.
(4) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. I, p. 145.

l'âge (1), ce qui prouve que le type de la vie s'accorde plutôt avec celui des phénomènes cosmiques, qu'il n'est réglé par lui. Il est bien connu aussi que la peau et les cheveux de l'homme sont en général plus foncés en couleur dans les pays chauds que dans les climats froids. L'influence du climat sur la transpiration ressort déjà de la différence (§ 816, 3°) qu'on remarque entre les résultats des observations faites sous des latitudes diverses, par Sanctorius en Italie, Lining dans la Caroline du sud, Dodart, Boissier et Séguin en France, Keil et Stark en Angleterre. La sécrétion de l'urine est moins abondante dans les climats chauds, et celle de la bile, au contraire, plus copieuse. Les animaux des pays chauds ont la peau couverte de poils rares, ou même entièrement rase, tandis que ceux des contrées froides ont un pelage épais, et qui double même, à l'approche de l'hiver, par la crue de nouveaux poils.

II. Influence des matières introduites dans l'économie.

§ 840. L'organisme produit ses solides et ses liquides par sa propre force et avec des matériaux tirés de son propre suc vital. Mais comme il reçoit du monde extérieur les principes constituans de son suc vital, la quantité de la nutrition et de la sécrétion est déterminée en partie par celle des substances admises du dehors.

A. *Influence de la quantité des substances introduites du dehors.*

I. La quantité de la masse organique varie continuellement pendant la vie, de manière que le même homme, d'un âge moyen, pèse tantôt plus et tantôt moins, et que son augmentation de poids pendant l'âge d'accroissement, ou sa diminution durant celle de décroissement, n'ont pas lieu d'une manière uniforme, mais présentent des oscillations. Cependant ces fluctuations, qui tiennent à l'essence même de la vie,

(1) Froriep, *Notizen*, t. XV, p. 167.

sont trop peu considérables pour que la masse de l'organisme ne demeure point, somme totale, la même à peu près; car elles le ramènent toujours à la moyenne qui lui est propre. La membrane muqueuse bipolaire (§ 790) et la peau (§ 791) sont les portes par lesquelles entrent et sortent les substances, aux voies de sortie desquelles il faut encore adjoindre le système urinaire. Nous arrivons à connaître le rapport entre l'ingestion et l'éjection, en comparant le poids des alimens journaliers et des déjections journalières, tant fécales qu'urinaires, avec celui du corps au commencement et à la fin de la journée; la différence que nous trouvons après avoir défalqué l'urine et les matières excrémentitielles, est mise sur le compte de la transpiration cutanée et de la perspiration pulmonaire, ce qui, sans être rigoureux, est cependant juste au fond, puisque l'absorption par la peau et les poumons, qu'on fait entrer en ligne de compte, se réduit à peu de chose, et que l'ingestion et l'éjection de gaz se compensent à peu près l'une l'autre. Voici quel a été, d'après des observations de ce genre (1), la proportion moyenne des substances ingérées et évacuées, en les évaluant par onces :

Observations.	Alimens et boissons.	Évacuations.			
		Transpiration.	Urine.	Excrémens.	Ensemble.
Keil.	75	31	38	5	74
Sanctorius.	60	32	24	4	60
Boissier.	60	33	22	5	60
Hartmann.	80	46	28	6	80
Lining.	117	54	59	4	117
Robinson jeune.	86	46	35	5 1/2	86 1/2
Robinson l'ancien.	58	27 1/2	28	3 1/2	59
Gorter.	91	49	36	8	93
Rye.	96	59	39	5	103

(1) Haller, *Element. physiolog.*, t. V, p. 62.

Quand la quantité des alimens baisse, on voit d'abord diminuer sensiblement celles des sécrétions qui se rapportent à la future conservation de soi-même (graisse), à la procréation (sperme et lait) et à la régénération (pus), puis les autres sécrétions et la nutrition elle-même, en même temps que l'organisme résorbe ce qu'il avait déjà produit et absorbe avec plus d'avidité dans l'atmosphère. Dans l'état anormal, il est possible qu'une sécrétion continue d'être abondante, malgré l'abstinence prolongée d'alimens, lorsque d'autres sécrétions se trouvent plus ou moins restreintes, que la quantité des substances absorbées par la peau et les poumons dépasse la règle ordinaire, qu'une prédominance de l'activité sensitive réduit la mutation des substances à des proportions plus exiguës, et que, du reste, le corps maigrit. Ainsi Kieser a vu une fille hystérique, que des spasmes continuels au pharynx et une répugnance insurmontable pour les alimens et les boissons, firent rester soixante-huit jours sans nourriture d'aucune espèce; cette personne rendit journellement depuis deux jusqu'à dix-huit onces, ou, terme moyen, quatre onces d'urine contenant 0,06 de matières solides, c'est-a-dire pendant la période entière dix-sept livres d'urine, avec une livre de matières solides; mais elle maigrit beaucoup; son urine était acide, elle ne passait point aisément à la putréfaction, et donnait, par l'évaporation, un extrait contenant de l'acide lactique libre. De même, l'urine d'un aliéné qui n'avait ni bu ni mangé depuis dix-huit jours, offrit à Lassaigne (1) tous les principes constituans de l'urine humaine normale, seulement avec un peu moins d'eau qu'à l'ordinaire.

II. Si nous cherchons à connaître le rapport de la sécrétion à l'ingestion dans chaque organe, nous ne trouvons presque aucun renseignement a l'égard de l'action du système cutané. Edwards a seulement remarqué que, quand des Grenouilles avaient éprouvé une perte considérable de poids par l'évaporation a l'air, l'eau dans laquelle on les plongeait, et qu'elles absorbaient, les faisait augmenter de poids jusqu'à un

(1) Journal de chimie médicale, t. I, p. 173.

certain point, mais qu'ensuite elles perdaient cet accroissement par la sécrétion cutanée.

Senebier a observé que, dans les plantes, l'eau pompée est à l'eau exhalée comme 3 à 2, ou, en d'autres termes, qu'un tiers de l'eau absorbée reste dans le végétal, pour servir à son accroissement, et que les deux autres tiers s'exhalent dans l'air (1).

III. Considérée d'une manière générale, la quantité d'air expirée correspond à celle qui a été inspirée.

1° Cependant ce rapport n'est point immuable; car il y a des momens où tantôt l'absorption, tantôt la sécrétion, est plus forte, et les fluctuations peuvent se compenser. On a observé, dans la plupart des cas, que l'air expiré offrait un volume inférieur à celui de l'air inspiré, que par conséquent il y avait, eu égard au volume, plus d'air absorbé que d'air exhalé. La différence s'est élevée, par exemple, suivant Humphry Davy (2), après une seule inspiration de cent quarante-et un pouces cubes, à deux pouces cubes=0,014, après une de cent pouces cubes, à 1,3 pouce cube=0,013, et, terme moyen, à 0,3 pouce cube=0,023, sur treize pouces cubes; d'après Pfaff à 0,027, selon Henderson à 0,011 par minute. Des phénomènes analogues ont été remarqués chez les animaux, tant à l'égard de la respiration seule, par Collard de Martigny, que sous le point de vue de l'exhalation cutanée et de la perspiration pulmonaire prises ensemble, par la plupart des observateurs. Allen et Pepys (3) se sont convaincus que l'air expiré par l'homme dans l'espace de dix minutes a environ 0,008 de moins en volume que celui qui a été inspiré; mais ils attribuaient cette différence à ce qu'on expire avec plus de force au commencement qu'à la fin de l'expérience, de sorte qu'ils admettaient égalité entre l'air expiré et l'air inspiré. Mais cette hypothèse est réfutée par les observations recueillies sur des animaux entièrement ren-

(1) De Candolle, Physiologie végétale, t. I, p. 114.

(2) *Physiologisch-chemische Untersuchungen ueber das Athmen*, p. 100.

(3) *Philos. Trans.*, 1808, p. 253.

fermés dans les réservoirs servant à l'expérience. Treviranus (1), tout en soutenant que le volume demeure presque toujours le même chez les animaux, convient cependant qu'il y a, dans beaucoup de cas, moins d'air expiré que d'air inspiré ; mais il explique cette particularité en disant que les animaux avalent une certaine quantité d'air, qui passe dans leurs organes digestifs. Or, cette déglutition, admise seulement comme chose possible, n'est point démontrée, et elle était impossible dans les expériences de Collard de Martigny, qui faisait respirer les animaux par le moyen de petits tubes introduits dans la trachée, ce qui n'empêchait pas que l'air expiré fût inférieur à l'air inspiré. Nous devons donc reconnaître que, dans la règle, l'organisme reçoit par les poumons un volume de gaz supérieur à celui qu'il expulse. La différence est plus considérable encore qu'on ne le dit lorsqu'en mesurant l'air expiré on ne fait point entrer en ligne de compte, non seulement que la chaleur du sang pulmonaire lui a communiqué une plus grande expansion, mais encore qu'il est chargé de l'exhalation aqueuse des poumons. Mais ce n'est point de l'état d'expansion, ou du volume, qu'il s'agit ici, c'est seulement de la masse ; or, comme un volume de gaz acide carbonique est égal en poids à 1,382 volume de gaz oxygène, ou à 1,558 volume de gaz azote, il résulte de là que, dans la règle, les poumons rendent tout autant et même un peu plus qu'ils ne reçoivent. Mais les choses vont rarement jusqu'au point que le volume de l'air expiré dépasse celui de l'air inspiré, comme l'annoncent, par exemple, Allen et Pepys (2), qui disent avoir observé, chez un homme, une différence de 0,003, dont ils cherchent à donner l'explication en admettant que le sujet n'avait point fait une assez forte expiration au commencement de l'expérience. Le fait a été observé plusieurs fois, notamment par Despretz, sur des animaux renfermés entiers, ce qui prouve que l'explication des physiologistes anglais ne vaut rien.

1° Quant à la proportion entre le gaz oxygène absorbé et

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. IV, p. 31.
(2) *Loc. cit.*, p. 256.

le gaz acide carbonique expiré, Allen et Pepys prétendent que le volume est égal de part et d'autre, tant chez les Oiseaux et les Mammifères, que même chez l'homme, où ils l'estimaient, pour vingt-quatre heures, à 39534 pouces cubes anglais (1), d'après quoi l'oxygène absorbé s'élèverait à treize mille grains, et l'acide carbonique expiré à dix-huit mille. Mais d'autres observateurs s'accordent à dire que la proportion entre les deux gaz varie considérablement, et que le plus souvent le volume du gaz acide carbonique expiré est inférieur à celui du gaz oxygène qui a disparu de l'atmosphère. Ainsi, par exemple, Bostock (2) et Delarive (3) admettaient, comme règle, qu'en vingt-quatre heures l'homme expire vingt-deux pieds cubes d'acide carbonique, et en absorbe vingt-cinq à vingt-six de gaz oxygène, de manière que le rapport entre le volume du premier et celui du second est de 1 : 1,13 ou 1,18. Legallois, après des expériences qui avaient duré trois heures, a trouvé la proportion, terme moyen, de 1 : 1,20 chez les Lapins, 1 : 1,26 chez les Cochons d'Inde, 1 : 1,32 chez les Chats, 1 : 1,58 chez les Chiens; il ajoute que, dans le cas d'une respiration unique, le volume des deux gaz est le même, et que plusieurs respirations successives sont nécessaires pour amener le résultat précité, qui tient à la résorption d'une certaine quantité d'acide carbonique; mais cette assertion est réfutée par les expériences dont nous parlerons bientôt (3°, 4°), et dans lesquelles la même proportion a été observée lorsqu'on renouvelait l'air à chaque respiration. Humboldt et Provençal ont trouvé la proportion du volume d'eau de 1 : 1,25 au moins, et quelquefois aussi de 1 : 2, chez les Poissons, de 1 : 1,50 chez les Grenouilles. Suivant Treviranus (4), elle est souvent de 1 : 3 chez les animaux à sang froid. Edwards (5) a observé une diminution considérable de l'air dans lequel il avait renfermé différens animaux; mais il

(1) *Loc. cit.*, p. 265.
(2) *Versuch ueber das Athemholen*, p. 113.
(3) Annales de chimie, t. XV, p. 103.
(4) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. IV, p. 35.
(5) *Loc. cit.*, p. 410.

a trouvé en même temps que le volume du gaz acide carbonique expiré était à celui du gaz oxygène absorbé comme 1 : 0,21 jusqu'à 0,52, chez les Mammifères, les Oiseaux et les Grenouilles, et je ne conçois pas à quoi peut tenir la différence qu'on remarque entre ce résultat et celui d'autres observations.

3° Les observateurs qui croyaient avoir trouvé qu'outre le gaz oxygène il y a aussi de l'azote atmosphérique absorbé, avaient remarqué que le volume du gaz acide carbonique expiré était plus faible. Lorsque H. Davy inspirait cent quarante et un pouces cubes d'air, il expirait cinq pouces cubes = 2,907 grains de gaz acide carbonique, et absorbait deux pouces cubes = 0,744 grain d'azote, plus cinq pouces cubes 2,103 grains d'oxygène, en tout sept pouces cubes = 2,847 grains; quand il n'inspirait que treize pouces cubes d'air, l'acide carbonique expiré s'élevait à 1,1 pouce cube = 0,639 grains, et le gaz absorbé à 1,4 pouce cube = 0,541 grain, savoir : 0,2 pouce cube = 0,037 grain d'azote, et 1,2 pouce cube = 0,504 grain de gaz oxygène ; la sécrétion était donc à l'absorption, sous le rapport du volume, dans le premier cas :: 1 : 1,40, et dans le second :: 1 : 1,27, sous celui de la masse, dans le premier :: 1 : 0,979, dans le second :: 1 : 0,846. Henderson (1) expira en quatre minutes 39,7 pouces cubes d'acide carbonique, tandis qu'il absorbait 52,0 pouces cubes de gaz oxygène et 17,7 de gaz azote, en tout 69,7 pouces cubes de gaz, ce qui donne, sous le rapport du volume, une proportion de 1 : 1,75. Les Tanches observées par Provençal et Humboldt (2), donnèrent ensemble 372,4 centimètres cubes de gaz acide carbonique, tandis qu'elles enlevaient à l'air 734 centimètres cubes d'oxygène et 396,3 d'azote, en tout 1110,3 centimètres cubes, de manière que la proportion de l'exhalation à l'absorption, quant au volume, était de 1 : 2,98.

4° Parmi les observateurs qui ont regardé une exhalation

(1) Poggendorff, *Annalen der Physik*, t. XIX, p. 422.
(2) Mém. de la Société d'Arcueil, t. II, p. 378.

de gaz azote comme normale, on distingue Treviranus (1), qui a remarqué, presque sans exception, une exhalation égale à l'absorption; car, suivant lui, le gaz expiré contient toujours un volume d'azote compensant ce qui manque à l'acide carbonique de l'expiration pour équivaloir à l'oxygène absorbé.

Berthollet (2) a fait dix expériences sur des Cochons d'Inde et des Lapins; dans six cas, les gaz acide carbonique et azote expirés égalaient le gaz oxygène absorbé, et dans quatre ils lui étaient inférieurs; pris en masse, l'air expiré par des Cochons d'Inde avait acquis en volume 37,10 pouces cubes d'acide carbonique et 15,02 d'azote, en tout 52,12 pouces cubes, et perdu 51,66 de gaz oxygène; l'air expiré par des Lapins avait acquis 56,85 d'acide carbonique et 18,15 d'azote, ensemble 75 pouces cubes, sur une perte de 72,81 de gaz oxygène; la proportion entre la sécrétion et l'absorption, eu égard au volume, était donc, dans ce dernier cas, de 1 0,97, et dans l'autre de 1 : 99.

Les expériences de Despretz (3) ont donné les résultats suivans, la durée étant calculée en minutes, et la quantité des gaz en litres:

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. IV, p. 7-22.
(2) Mém. de la Société d'Arcueil, t. II, p. 461.
(3) Annales de chimie et de physique, t. XXVI, p. 351.

	Durée.	Exhalation.			Oxygène absorbé.	Proportion.
		Acide carbonique.	Azote.	Ensemble.		
3 Cochons d'Inde.	114	2,558	1,066	3,624	3,299	1:0,910
3 Pigeons.	92	2,452	0,710	3,162	3,186	1:1,007
1 Lapin.	96	3,076	0,829	3,905	4,056	1:1,038
1 Chien.	91	3,768	1,373	5,141	5,584	1:1,086
1 Hibou.	85	1,601	0,727	2,328	2,626	1:1,128
1 Chat.	95	2,060	0,524	2,584	2,930	1:1,133
1 jeune Chien.	102	2,777	0,765	3,542	4,168	1:1,176
2 jeunes Chiens.	102	4,018	0,097	5,115	6,233	1:1,218
6 jeunes Lapins.	125	2,955	0,432	3,387	4,173	1:1,232

Chez les huit Lapins auxquels Collard de Martigny (1) fit respirer, pendant neuf à quinze minutes, de l'air frais, au moyen d'un petit tube introduit dans la trachée-artère, la proportion fut comme il suit :

	Exhalation.			Oxygène absorbé.	Proportion.
	Acide carbonique.	Azote.	Ensemble.		
Premier.	0,374	0,067	0,441	0,411	1:0,93
Second.	0,301	0,063	0,364	0,379	1:1,04
Troisième.	0,288	0,031	0,319	0,395	1:1,23
Quatrième.	0,311	0,021	0,332	0,427	1:1,28
Cinquième.	0,279	0,059	0,338	0,450	1:1,33
Sixième.	0,198	0,032	0,230	0,499	1:2,16
Septième.	0,239	0,038	0,277	0,607	1:2,19
Huitième.	0,193	0,010	0,203	0,470	1:2,31

(1) Journal de Magendie, t. X, p. 153

IV. L'admission d'alimens dans le corps

5° Augmente la sécrétion gazeuse des organes respiratoires. Spallanzani (1) est le premier qui ait appelé l'attention sur cette circonstance ; il remarqua, par exemple, que la quantité d'acide carbonique exhalé, chez un Limaçon qui n'avait pas pris de nourriture depuis un laps de temps assez long, était à celle du même animal, après qu'il avait mangé, comme 1:1,53, tandis que la quantité d'oxygène absorbé était la même dans les deux cas. Sorg a trouvé également (2) qu'après avoir pris des alimens en abondance, les Insectes exhalaient beaucoup d'acide carbonique, tandis qu'ils en donnaient fort peu lorsque la nourriture venait à leur manquer. Suivant Jurine, l'homme expire aussi plus d'acide carbonique après le repas qu'en tout autre temps. Spallanzani (3) a observé une exhalation de gaz azote chez des Limaçons, surtout lorsqu'ils avaient mangé beaucoup et avec avidité. Les observations de Collard de Martigny qui viennent d'être citées (4°) se rapportent à l'influence exercée par la nourriture. En effet, le temps écoulé entre le commencement de l'expérience et le dernier repas était, pour les cinq premiers Lapins, d'une heure à une heure et demie, pour le sixième de six heures, pour le septième de trois, et pour le dernier de huit. D'après cela, les poumons exhalent plus et absorbent moins pendant la digestion que quand elle est terminée. Terme moyen, l'acide carbonique expiré s'élevait chez les cinq premiers Lapins à 0,3106, chez les trois derniers à 0,2100, et l'azote à 0,0482 chez les premiers, 0,00266 chez les autres ; l'expiration après la digestion était donc à celle avant l'acte digestif, comme 1:1,47 sous le rapport de l'acide carbonique, et comme 1:1,81 sous celui de l'azote, en sorte que la différence était plus grande pour le premier de ces gaz que pour le second. Une longue abstinence d'alimens, par exemple,

(1) Recherches sur la respiration, p. 218.

(2) *Disquisitiones physiologicæ circa respirationem insectorum et vermium*, p. 161.

(3) *Loc. cit.*, p. 231.

un jeûne de vingt-et-une heures, diminue l'expiration d'acide carbonique, selon Prout (1).

6° La diminution de la transpiration cutanée par le jeûne (2) ne devient sensible que quand l'abstinence dure au-delà de vingt-quatre heures (3).

7° Les boissons augmentent la sécrétion urinaire, et souvent, avec une rapidité telle, que ce phénomène a été considéré comme une preuve à l'appui de l'existence des prétendues voies urinaires occultes, car on pensait qu'il était absolument impossible à un liquide de parvenir avec tant de promptitude, par les voies connues, des organes de la digestion dans le sang, et de celui-ci dans l'urine. Mais nous voyons des phénomènes analogues à la peau : il arrive souvent que la sueur se déclare peu d'instans après qu'on a pris une boisson chaude, et personne ne s'imaginera que c'est la boisson même contenue dans l'estomac, qui transsude à la surface de l'organe cutané ; évidemment la sécrétion liquide de la peau n'a été qu'accrue par l'influence de la chaleur humide. La plupart du temps ceux qui viennent de boire beaucoup rendent bientôt après l'urine qui se trouvait dans leur vessie, mais uniquement parce que cette humeur descend des reins en plus grande quantité. Sœmmerring et d'autres observateurs, Corpet, par exemple (4), ont remarqué dans l'exstrophie de la vessie, que l'urine suintait des orifices des uretères peu de minutes après que l'individu avait bu, ou que, si déjà elle coulait goutte à goutte, bientôt on la voyait sortir par jet (§ 866, 1°).

B. *Influence de la qualité des substances introduites du dehors.*

§ 841. La qualité des substances qui sont admises dans l'intérieur de l'organisme, ou qui entrent en contact immédiat avec lui, exerce aussi de l'influence sur la quantité de diverses sécrétions.

(1) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XV, p. 61.
(2) Haller, *Element. physiolog.*, t. V, p. 72.
(3) Reil, *Archiv*, t. VII, p. 364.
(4) Sieboldt, *Journal fuer Geburtshuelfe*, t. XII, p. 309.

1. INFLUENCE DES SUBSTANCES GAZEUSES.

Ce qu'il nous intéresse le plus de connaître, c'est l'effet que les différentes espèces de gaz produisent sur la sécrétion gazeuse de la peau et des poumons; car, outre qu'on peut ici prendre des mesures exactes, et par conséquent donner un haut degré de précision à l'observation, les rapports entre l'ingestion et l'éjection dans un même organe s'y manifestent avec une évidence que l'on chercherait en vain ailleurs.

I. Étudions d'abord les effets du gaz acide carbonique.

1° Ce gaz, lorsqu'il est pur, détermine, tant que la vie continue, une inversion complète des phénomènes de la respiration; l'organisme s'empare de lui, et exhale du gaz oxygène et du gaz azote. Nysten (1) aspira l'air des poumons d'un Chien au moyen d'une seringue, et fit respirer à cet animal mille cinquante-six centimètres cubes d'acide carbonique; lorsque le Chien fut asphyxié, au bout de deux minutes, il trouva que 346,08 centimètres cubes de gaz acide carbonique avaient été absorbés, qu'il en avait été exhalé, au contraire, 9,86 de gaz oxygène et 266,22 de gaz azote, ensemble 276,08, et qu'en conséquence l'ingestion dépassait l'éjection de soixante-dix centimètres cubes. Abernethy (2) tint sa main, pendant neuf heures, dans un vase plein de gaz acide carbonique, sur une cuve à mercure; ce laps de temps écoulé, le gaz avait perdu plus de la moitié de son volume, et ce qui en restait contenait une quantité considérable d'azote.

2° Legallois (3) enferma des animaux, pendant deux à trois heures, dans un appareil dont la capacité était de deux mille trois cent trente-et-un pouces cubes, et qui contenait de l'air atmosphérique mêlé avec 0,21 à 0,47 de gaz acide carbonique. Dans quatre expériences de ce genre, l'acide carbonique du dernier mélange se trouva diminué, par l'absorption, d'environ 0,007 à 0,153, et il n'y en eut que deux dans

(1) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 224.

(2) *Chirurgische und physiologische Versuche*, p. 120.

(3) Œuvres, t. II, p. 63-66.

lesquelles sa quantité fut accrue, mais d'une manière insignifiante, par l'exhalation; en effet, un jeune Chien, qui du reste expirait par minute 1,61 pouces cubes d'acide carbonique dans l'air atmosphérique, exhala 0,94 de ce gaz, et un autre 0,51.

3° Si l'on inspire de nouveau l'air qu'on a expiré et que par conséquent on a chargé d'acide carbonique, les poumons sécrètent moins de ce dernier. Davy (1) respira pendant près d'une minute, et en dix-neuf fois consécutives, cent soixante-et-un pouces cubes du même air ; ses poumons exhalèrent pendant ce temps 15,8 pouces cubes d'acide carbonique, ce qui faisait 0,8 à chaque respiration, tandis que, dans l'air frais (2), il rendait à chaque respiration 1,1 pouce cube, et, pendant le cours d'une minute, ving-six à vingt-huit pouces cubes d'acide carbonique. D'après Allen et Pepys (3), dans deux cas, où trois cents pouces cubes d'air furent inspirés et expirés à plusieurs reprises, le gaz acide carbonique s'éleva, en trois minutes, à 26,48 et 27,55 pouces cubes, tandis qu'en cas de respiration d'air renouvelé chaque fois (4), sa quantité était de 26,5 pouces cubes dans une seule minute. Des sujets bien portans auxquels Nysten (5) fit inspirer de l'air frais par le nez, et qui expiraient dans une vessie par la bouche, rendirent en une demi-minute cent trente-deux à cent soixante centimètres cubes d'acide carbonique ; mais quand ils réinspiraient l'air déjà expiré par eux (6), l'acide carbonique exhalé pendant le même laps de temps ne s'élevait que de soixante-quinze à cent vingt centimètres cubes.

On observe la même chose à l'égard de l'exhalation cutanée et pulmonaire, lorsqu'on tient des animaux pendant un laps de temps plus ou moins long dans de l'air enfermé. La quantité d'acide carbonique exhalée par de jeunes Chiens

(1) *Physiologisch-chemische Untersuchungen ueber das Athmen*, p. 104.
(2) *Ibid.*, p. 102.
(3) *Philos. Trans.*, 1808, p. 260.
(4) *Ibid.*, p. 255.
(5) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 190.
(6) *Ibid.*, p. 203.

qu'Edwards (1) avait enfermés pendant deux heures, s'élevait à 7,43 centilitres par heure ; elle était de 3,57 chez d'autres que le même observateur avait tenus en expérience pendant cinq heures ; de 6,18 centimètres cubes chez les Tanches que Humboldt et Provencal (2) observèrent pendant cinq heures, et de 1,64 seulement chez celles qu'ils laissèrent pendant dix-sept heures dans l'eau enfermée ; de 0,060 chez les Grenouilles que Treviranus (3) renferma pendant cinq heures trois quarts ; de 0,021 chez d'autres dont l'emprisonnement avait duré dix-sept heures ; de 0,100 chez des *Apis lapidaria* renfermées pendant quatre heures (4), et de 0,018 pouces cubes chez d'autres dont la réclusion se prolongea pendant vingt-quatre heures. Il suit de là que la quantité du gaz acide carbonique expiré correspond au volume de l'air dans lequel la respiration a lieu ou qu'on inspire. Lorsque Davy (5) inspirait cent quarante et un pouces d'air avec effort, il expirait cinq pouces cubes d'acide carbonique, tandis qu'après une inspiration de treize pouces cubes d'air, la quantité de l'acide expiré ne dépassait pas 1,1 pouce cube. Henderson (6) expirait par minute près de dix pouces cubes d'acide carbonique, lorsqu'il avait respiré pendant quatre minutes six cents pouces cubes d'air, et un peu moins de seize, quand sa respiration s'était exercée pendant quatre minutes et demie sur mille pouces cubes d'air. Suivant Allen et Pepys (7), des Cochons d'Inde tenus en expérience pendant vingt-cinq minutes, expirèrent par minute 0,62 d'acide carbonique dans trois cent dix pouces cubes d'air atmosphérique, tandis qu'après avoir été renfermés une heure dans mille pouces cubes d'air, ils avaient expiré 0,88 de ce gaz par minute.

Nysten, Legallois, Allen et Pepys présumaient qu'une

(1) De l'influence des agens physiques sur la vie, p. 410.
(2) Mémoires de la Société d'Arcueil, t. II, p. 378.
(3) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. IV, p. 21.
(4) *Ibid.*, p. 7.
(5) *Loc. cit.*, p. 100.
(6) Poggendorff, *Annalen der Physik*, t. XIX, p. 422.
(7) *Philos. Trans.*, 1809, p. 416.

partie de l'acide carbonique expiré se trouve résorbée lorsque le même air vient à être respiré plusieurs fois de suite. Cette conjecture n'a de probabilité que quand, après une respiration prolongée du même air, on trouve une quantité absolue d'acide carbonique moindre que celle qui s'observe d'ordinaire au bout d'un laps de temps beaucoup plus court. Du reste, Treviranus (1) a remarqué que des Limaçons continuaient d'exhaler de l'acide carbonique après même avoir absorbé tout le gaz oxygène de l'air dans lequel ils avaient été renfermés.

II. Passons maintenant aux effets du gaz oxygène.

1° On pourrait présumer, d'après l'action stimulante de ce gaz, qu'un animal à qui l'on fait respirer de l'oxygène expire davantage d'acide carbonique que quand sa respiration a lieu dans l'air atmosphérique, et on devrait même le supposer d'après la théorie que Lavoisier avait proposée pour expliquer la formation de ce dernier acide. C'est effectivement ce qui découle des expériences de Spallanzani sur les Limaçons (2), et de celles d'Allen et Pepys (3) sur l'homme et le Cochon d'Inde. Un homme respira pendant neuf minutes vingt secondes un mélange de 0,975 de gaz oxygène et 0,025 d'azote ; l'acide carbonique expiré s'élevait à 351,23 pouces cubes, c'est-à-dire à 37,629 pouces cubes par minute. Un autre, ayant respiré le même mélange pendant sept minutes et vingt-cinq secondes, expira 396,78 pouces cubes d'acide carbonique, ce qui fait 53,498 pouces cubes par minute. L'acide carbonique expiré pendant une minute par un Cochon d'Inde s'élevait depuis 0,60 jusqu'à 0,68 pouces cubes quand l'animal respirait dans l'air atmosphérique, et de 1,11 à 1,48 pouce cube lorsque sa respiration avait lieu dans du gaz oxygène.

Mais les mêmes observateurs (4) ont trouvé, dans d'autres expériences faites depuis, qu'un Pigeon donnait par minute

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. IV, p. 30.
(2) Recherches sur la respiration, p. 165.
(3) *Philos. Trans.*, 1808, p. 268; 1809, p. 404.
(4) *Ibid.*, 1829, p. 280.

0,518 d'acide carbonique dans l'air atmosphérique, tandis qu'il n'en expirait que 0,295 à 0,353 pouce cube dans le gaz oxygène.

On peut, à ce qu'il paraît, rapprocher de ce résultat celui de deux expériences faites auparavant par Nysten (1). Un Chien, du poids de quarante-neuf mille deux cent soixante grains, fut débarrassé avec une seringue de l'air que ses poumons pouvaient renfermer, et on lui adapta aux voies aériennes une vessie contenant un mélange de 0,77 oxygène et 0,23 azote ; lorsqu'il fut asphyxié, après avoir respiré ce gaz pendant trente minutes, on trouva que la vessie et les poumons contenaient ensemble 29,10 centimètres cubes=1,626 pouce cube d'acide carbonique, ce qui ferait pour vingt-quatre heures 78,048 pouces cubes=45,389 grains, par conséquent une proportion, à l'égard du poids du corps, de 1 : 1094, ce qui est énormément peu d'après les observations rapportées plus haut (§ 818, III). Nysten fit respirer à un autre Chien, traité de la même manière, un mélange de 0,97 de gaz oxygène et 0,03 de gaz azote ; au bout de douze minutes, il y avait déjà dans la vessie et les poumons réunis 165,90 centimètres cubes=10,272 pouces cubes d'acide carbonique, ce qui fait 51,360 pouces cubes par heure, proportion fort éloignée de celle qui est normale, si on la compare aux observations que Legallois et Despretz ont recueillies sur des Chiens.

Enfin Davy (2) a tenté des expériences analogues. Après une expiration prolongée et faite avec effort, il respira pendant une demi-minute, et par sept inspirations très-longues et profondes, cent deux pouces cubes de gaz oxygène ; il expira 5,9 pouces cubes d'acide carbonique, tandis qu'après une seule inspiration ordinaire de cent pouces cubes d'air atmosphérique, la quantité d'acide carbonique qu'il expirait s'élevait à 4,5 pouces cubes. Dans un autre cas, où il avait inspiré cent soixante-deux pouces cubes d'un mélange de 0,821 d'oxygène et 0,179 d'azote, sans forcer sa respiration, il expira, en deux minutes, vingt-et-un pouces cubes d'acide car-

(1) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 218.
(2) *Physiologisch-chemische Untersuchungen ueber das Athmen*, p. 107.

bonique, tandis que, dans les circonstances ordinaires, celui-ci s'élevait à cinquante-deux pouces cubes pendant le même laps de temps. Une Souris, plongée dans treize pouces cubes et demi d'un gaz composé de 0,77 oxygène et 0,23 azote, expira, en soixante-quinze minutes, 1,7 pouce cube d'acide carbonique, tandis qu'une autre, dans quinze pouces cubes et demi d'air atmosphérique, donna, en cinquante minutes, 2,1 pouces cubes de cet acide.

5° Jurine a remarqué le premier qu'il expirait de l'azote quand il inspirait du gaz oxygène. L'idée qui se présentait naturellement à l'esprit était que cet azote pouvait provenir d'une certaine quantité de l'air atmosphérique précédemment introduit dans les poumons.

C'est l'explication à laquelle Davy eut recours lorsqu'après avoir inspiré un mélange de soixante-et-dix-huit pouces cubes d'oxygène et vingt-quatre d'azote, il trouva, dans le gaz expiré, 9,8 pouces cubes d'azote en plus ; et en admettant, comme probable, que les poumons retiennent, dans la respiration ordinaire, trente-deux pouces cubes d'air, contenant 11,8 pouces cubes d'azote, il supposa même que 1,4 pouce cube de ce dernier gaz avait été absorbé pendant l'expérience.

Allen et Pepys (1) ont observé qu'après la respiration, prolongée pendant neuf minutes et vingt secondes, d'un mélange de 3178,50 pouces cubes d'oxygène et 81,50 d'azote, ce dernier était accru d'environ 110,08 pouces cubes ; ils admirent que cette quantité provenait de l'air atmosphérique préalablement inspiré, et calculèrent d'après cela qu'avant l'expérience il restait dans les poumons cent quarante-et-un pouces cubes d'air, consistant en 118,44 pouces cubes d'azote et 22,56 d'oxygène.

Dans une expérience faite plus tard, et dont le résultat fut qu'après avoir inspiré pendant sept minutes et demie un mélange de 3334,5 pouces cubes de gaz oxygène et 85,5 pouces cubes de gaz azote, la quantité de celui-ci fut accrue de 117,6 pouces cubes, ils calculèrent que les poumons

(1) *Philos. Trans.*, 1808, p. 268.

avaient contenu, avant l'expérience, deux cent vingt-six pouces cubes d'air, composé de 189,84 pouces cubes d'azote et 36,16 d'oxygène. Ils remarquèrent, en outre, que les huit cent douze pouces cubes d'air expiré pendant les deux premières minutes contenaient cent dix-huit pouces cubes d'azote, par conséquent quatre-vingt-dix-huit de plus qu'il n'en avait été inspiré, tandis que les deux mille cinq cent cinquante pouces d'air expirés pendant les cinq minutes et demie suivantes contenaient 145,1 pouces cubes d'azote, c'est-à-dire 79,6 seulement de plus qu'il n'en avait été inspiré ; et comme la portion d'air expirée en dernier lieu contenait encore 0,03 d'azote de plus qu'il n'en avait été inspiré dans une égale quantité d'air, il leur parut certain qu'un demi-quart d'heure ne suffisait pas pour que l'air précédemment inspiré sortît tout entier des dernières ramifications de l'arbre bronchique.

Dans une autre expérience, où un homme inspira pendant treize minutes 2561,28 pouces cubes de gaz oxygène, mêlé avec 106,72 pouces cubes d'azote, et expira 211,80 pouces cubes de ce dernier gaz, ils examinèrent les dix portions d'air expirées dans des périodes d'une minute et dix-huit secondes. La première contenait 51,24 pouces cubes d'azote, la seconde 32,34, la troisième 23,97, la quatrième 20,61, la cinquième 16,10 ; les cinq dernières en contenaient ensemble 67,54, tandis qu'il y en avait 144 dans les cinq premières.

Quoique ces expériences parussent confirmer que le gaz azote expiré n'était qu'un résidu de l'air atmosphérique préalablement inspiré, cependant l'hypothèse se trouva ébranlée par cette autre circonstance qu'on ne pouvait évaluer qu'à cent huit pouces cubes la quantité d'air qui demeure dans les poumons d'un homme après l'expiration (1). En outre (2), comme un Cochon d'Inde, respirant dans mille soixante pouces cubes d'un gaz composé de 962,6 d'oxygène et 97,4 d'azote, expira, en soixante et douze minutes, cinquante

(1) *Loc. cit.*, p. 411.
(2) *Loc. cit.*, p. 415.

pouces cubes d'azote de plus qu'il n'en avait inspiré, ce qui faisait au-delà du volume de son corps entier ; comme aussi un autre Cochon d'Inde, ayant un volume de trente-trois pouces cubes, expira, en soixante et onze minutes, dans un gaz pareil au précédent, 34,2 pouces cubes d'azote de plus qu'il n'en avait inspiré, il devint évident qu'une quantité considérable d'azote est sécrétée toutes les fois que la respiration s'accomplit dans un mélange gazeux contenant moins d'azote et davantage d'oxygène qu'il n'y en a dans l'air atmosphérique.

Nysten (1) est arrivé au même résultat par une autre voie. Il aspira, au moyen d'une seringue, l'air contenu dans les poumons de deux Chiens, et fit ensuite respirer à ces animaux, à l'aide d'un tube, de l'air riche en oxygène, qui se trouvait renfermé dans une vessie ; la vessie et les poumons contenaient, chez l'un, au bout de trente minutes, 186,86 pouces cubes, et chez l'autre, après treize minutes, 178 pouces cubes d'azote de plus qu'il n'y en avait auparavant.

Vingt années plus tard, Allen et Pepys (2) trouvèrent la confirmation de cette opinion sur des Pigeons ; ils reconnurent en même temps que l'inspiration d'un air riche en oxygène n'est pas toujours suivie d'abord de l'expiration d'une plus grande quantité de gaz azote, et qu'au contraire il y a un peu de ce gaz absorbé au commencement. En effet, un mélange de 245,59 pouces cubes d'oxygène et 61,41 d'azote contenait 90,11 pouces cubes de ce dernier après qu'un Pigeon y eut été enfermé pendant soixante et douze minutes ; mais, durant les vingt-deux premières minutes, il avait perdu 9,97 pouces cubes de gaz azote, dont, au contraire, il avait acquis treize pouces cubes dans les vingt-sept minutes suivantes, et 9,46 pouces cubes dans les vingt-trois dernières. Un mélange semblable, dans lequel un Pigeon vécut soixante et dix minutes, perdit 12,80 pouces cubes d'azote pendant les premières vingt minutes, puis en acquit 6,14 durant les vingt suivantes, et 15,43 pendant les trente dernières, en tout 21,57 pouces

(1) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 217.
(2) *Philos. Trans.*, 1829, p. 280.

cubes. La proportion entre l'absorption et l'exhalation du gaz azote ne s'est donc pas montrée moins fluctuante dans ce cas que dans d'autres,

III. Davy (1) a obtenu les résultats suivans de la respiration du gaz oxide d'azote. Le gaz contenait, en pouces cubes :

	Oxide d'azote.	Azote.	Oxygène	Acide carbonique.
Avant la 1re expérience	100	1,58	0,42	0
Après	29	25,70	4,10	3,2
Avant la 2e expérience	179,50	1,975	0,525	0
Après	88,75	29,000	5,000	5,25

Ainsi, dans la première expérience, sept respirations, en une demi-minute, avaient produit une expiration de 24,12 pouces cubes d'azote, 3,68 d'oxygène et 3,2 d'acide carbonique ; dans la seconde, huit expirations, en quarante secondes, avaient produit 27,025 pouces cubes d'azote, 4,475 d'oxygène et 5,25 d'acide carbonique. On pourrait croire que l'azote et l'oxygène expirés provenaient de l'air resté dans les voies aériennes après une expiration complète ; alors cet air aurait été composé, dans la première expérience, d'azote 0,868 et oxygène 0,132 ; dans la seconde, d'azote 0,858 et oxygène 0,142. Mais Davy (2) a trouvé, par un calcul plus exact, qu'il s'était réellement produit douze à quatorze pouces cubes de gaz azote dans le cours de chaque expérience, et comme ce gaz ne pouvait tirer sa source du gaz oxide d'azote, qui ne se décompose qu'à la chaleur rouge, il admit, comme chose probable, que l'introduction du gaz oxide d'azote dans le sang, sursature le corps d'azote, et que cet excès est éliminé par la sécrétion qui a lieu dans les poumons.

D'après Abernethy (3), l'exhalation d'acide carbonique par

(1) *Physiologisch-chemische Untersuchungen ueber das Athmen*, p. 64.
(2) *Ibid.*, p. 83.
(3) *Chirurgische und physiologische Versuche*, p. 124.

la peau, dans le gaz oxide d'azote, était double de celle qu'on remarque dans l'air atmosphérique.

IV. Nous avons aussi à examiner l'influence du gaz azote pur.

6° Spallanzani a observé le premier, sur des Vers et des Limaçons, qu'il s'exhale de l'acide carbonique dans ce gaz (1). Humboldt et Provençal ont fait la même remarque sur des Poissons. Coutanceau (2) et Nysten, après avoir fait une expiration profonde, inspirèrent de l'azote contenu dans une vessie, et l'expirèrent par le nez ; lorsqu'après quatre respirations semblables, chacune de cinquante pouces cubes, ils crurent avoir chassé tout l'acide carbonique qui pouvait rester dans les poumons par l'effet de la respiration antérieure, ils inspirèrent une cinquième fois dans la vessie, et y expirèrent ensuite ; alors ils y trouvèrent 0,07 à 0,08, c'est-à-dire 3,5 à 4 pouces cubes d'acide carbonique. Ayant obtenu le même résultat chaque fois qu'ils répétaient l'expérience, ils demeurèrent convaincus que l'inspiration du gaz azote augmente, plutôt qu'elle ne diminue, la sécrétion de l'acide carbonique dans les poumons.

Déjà Spallanzani avait remarqué que des Limaçons exhalaient 0,05 à 0,10 d'acide carbonique dans le gaz azote, pendant l'espace de huit heures, tandis qu'ils n'en donnaient que 0,04 à 0,07 dans l'air atmosphérique.

Un Chien auquel Nysten (3) fit respirer mille trente-huit centimètres cubes de gaz azote, après lui avoir vidé les poumons, expira, en trois minutes et demie, 43,26 centimètres cubes = 2,417 pouces cubes d'acide carbonique, ce qui donnerait 41,450 pouces cubes par heure.

Collard de Martigny prit quatorze Grenouilles (4), leur comprima la poitrine et l'abdomen dans de l'eau distillée, afin de chasser autant que possible l'air des poumons, leur ouvrit la bouche, et les mit sous une cloche contenant du gaz azote ;

(1) Recherches sur la respiration, p. 65, 347.
(2) Révision des nouvelles doctrines chimico-physiologiques, p. 295.
(3) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 226
(4) Journal de Magendie, t. X, p. 121.

en douze heures seize minutes, elles exhalèrent 11,97 centilitres d'acide carbonique, ce qui ferait 0,1295 pouce cube dans l'espace de vingt-quatre heures; mais elles donnèrent, pendant la première heure et demie 0,85, pendant la septième et la huitième heures 0,34 centilitre seulement, de sorte que l'exhalation d'acide carbonique fut d'abord plus considérable que dans l'air atmosphérique et finit par devenir moindre.

De sept animaux, Lapins, Chats, Chiens et Cochons d'Inde, que Legallois (1) introduisit dans un mélange de gaz azote et d'air atmosphérique, six expirèrent moins, et un davantage d'acide carbonique, qu'ils ne le faisaient, durant le même laps de temps, dans l'air atmosphérique.

Abernethy (2) a observé que sa main exhalait plus d'acide carbonique dans le gaz azote que dans l'air atmosphérique

7° Après avoir respiré de l'azote pur, Coutanceau et Nysten ont toujours trouvé, dans l'air qu'ils expiraient, 0,04 à 0,05 (2 à 2,5 pouces cubes) d'oxygène; Nysten en a remarqué 10,845 centimètres cubes (0,60 pouce cube) dans l'air expiré par un Chien, pendant trois minutes et demie. Cependant on avait eu soin, dans le second cas, d'aspirer le contenu des poumons avec une seringue, et dans le premier d'inspirer et expirer quatre fois de suite de l'azote, pour débarrasser, autant que possible, les voies aériennes de tout l'air qui avait été respiré précédemment.

VI. On a étudié aussi les effets du gaz hydrogène.

8° Spallanzani, Provençal et Humboldt ont observé que l'inspiration de ce gaz est suivie aussi d'une expiration d'acide carbonique. Dans les expériences de Davy (3), qui avait consommé cent quarante-deux pouces cubes d'hydrogène en deux inspirations profondes, chaque expiration donna 1,50 pouce cube d'acide carbonique; la quantité de ce dernier fut de 0,80 pouce cube après six longues inspirations, ayant consommé cent quatre-vingt-deux pouces cubes d'hydrogène en

(1) Œuvres, t. II, p. 63-66.

(2) *Chirurgische und physiologische Versuche*, p. 118.

(3) *Physiologisch-chemische Untersuchungen ueber das Athmen*, p. 72, 74, 77.

une demi-minute, et de 0,57 pouce cube après sept inspirations rapides de cent deux pouces cubes de gaz dans le même laps de temps. Ici donc encore la respiration d'un gaz étranger à l'atmosphère parut être suivie d'une expiration d'acide carbonique plus abondante au commencement qu'à la fin de l'expérience.

Un Cochon d'Inde qu'Allen et Pepys (1) plongèrent dans un mélange de gaz hydrogène, de gaz oxygène et d'air atmosphérique, expira en soixante et une minute et demie 60,20 pouces cubes d'acide carbonique, c'est-à-dire 0,979 pouce cube par minute. Un autre donna, en quarante-cinq minutes, 53,96 pouces cubes, ce qui fait par minute, terme moyen, 1,19 pouce cube; mais la quantité de l'acide carbonique fut de 1,083 pendant le premier quart d'heure, de 1,250 pendant le second, et de 1,00 durant le troisième. L'acide carbonique avait donc été expiré ici en plus grande quantité que dans l'air atmosphérique. La même chose eut lieu avec un Pigeon(2), qui, dans un mélange semblable, expira en vingt-six minutes 17,62 pouces cubes d'acide carbonique, c'ést-à-dire 40,661 pouces cubes par heure.

Un Chien, auquel Nysten (3) avait pompé l'air des poumons et fait respirer ensuite du gaz hydrogène, expira en trois minutes et demie 10,56 pouces cubes d'acide carbonique.

Edwards (4) a observé l'exhalation de gaz acide carbonique après la respiration du gaz hydrogène, sur des Limaçons, des Poissons, des Grenouilles et des Chats nouveau-nés. Des Grenouilles donnèrent, en huit heures et demie, 2,97 centilitres de cet acide, ce qui fait par heure 0,194 pouce cube, plus par conséquent qu'il ne s'en produit dans l'air atmosphérique; des Limaçons (5) en exhalèrent, dans l'espace de quarante-huit heures, un volume à peu près égal au leur, c'est-à-dire 2,79 centilitres, ce qui donne 0,729 pouce cube

(1) *Philos. Trans.*, 1809, p. 421.
(2) *Ibid.*, 1829, p. 284.
(3) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 225.
(4) De l'influence des agens extérieurs sur la vie, p. 443.
(5) *Ibid.*, p. 450.

pour vingt-quatre heures, ou également plus que dans l'air atmosphérique; des Chats nouveau-nés (1), enfin, fournirent, en vingt minutes, 1,96 centilitres, ce qui ne fait que 3,286 pouces cubes par heure.

D'après Abernethy (2), la peau humaine exhale de l'acide carbonique dans le gaz hydrogène.

9° En faisant les expériences que nous avons rapportées, Davy a trouvé, dans l'air qu'il expirait après sept courtes inspirations de gaz hydrogène, 3,7 pouces cubes d'oxygène et 17,3 d'azote; après deux inspirations profondes, 4,5 pouces cubes d'oxygène et 18,8 d'azote; après six inspirations longues, 4,6 pouces cubes d'oxygène et 21,0 d'azote; l'air expiré n'excédait en général que d'un à deux pouces cubes celui qui avait été inspiré. Davy ne douta pas que ces gaz ne fussent le résidu de l'air atmosphérique qui avait été inspiré auparavant, et il calcula, d'après cela, que les poumons contiennent ordinairement trente-six à quarante pouces cubes d'air qui, réduit à la température habituelle de l'atmosphère, consisterait en vingt à vingt-quatre pouces cubes d'azote, quatre à six d'oxygène, et quatre à cinq d'acide carbonique.

Allen et Pepys ont envisagé les choses sous un autre point de vue. Ils mirent un Cochon d'Inde (3) dans un air composé de 0,714 (582,624 pouces cubes) d'hydrogène, 0,220 (179,520 pouces cubes) d'oxygène et 0,066 (53,856 pouces cubes) d'azote; au bout de quarante-cinq minutes, cet air contenait 159,040 pouces cubes d'azote. L'animal avait donc exhalé 105,184 pouces cubes d'azote, ce qui fait, terme moyen, 2,337 par minute; mais il en avait donné pendant le premier quart d'heure 96 pouces cubes, ou 6,4 par minute, et dans les treize minutes suivantes 9,5 pouces cubes seulement, ou 0,7 par minute; dans les dix-sept dernières, 0,316 pouce cube d'azote avait été, au contraire, réabsorbé. De là il résultait, d'abord que l'azote expiré dans un air chargé d'hydrogène ne peut pas provenir du seul air resté dans les voies aériennes à la

(1) *Ibid.*, p. 455.
(2) *Chirurgische und physiologische Versuche*, p. 125.
(3) *Philos. Trans.*, 1809, p. 422.

suite de la respiration antérieure, et qu'il est sécrété pour la plus grande partie ; en second lieu, que la proportion moindre de ce gaz dans l'air expiré après que l'expérience a duré un certain laps de temps, dépend de la diminution de la sécrétion ; enfin que la sécrétion et l'ingestion, considérées d'une manière générale, se correspondent l'une l'autre, puisque l'azote et l'acide carbonique expirés, pris ensemble, représentaient, à très-peu de chose près, l'oxygène et l'hydrogène absorbés.

De même, un Pigeon (1), mis dans un mélange de 147,73 pouces cubes d'hydrogène, 51,53 d'oxygène et 51,74 d'azote, expira, en vingt-six minutes, 35,23 pouces cubes d'azote et 17,62 d'acide carbonique, ensemble 52,85 pouces cubes, tandis qu'il avait absorbé 34,58 d'hydrogène et 17,38 d'oxygène, ensemble 52,86 pouces cubes.

Le Chien auquel Nysten fit respirer mille cinquante-six centimètres cubes de gaz hydrogène, après lui avoir vidé les poumons, exhala en trois minutes et demie 950,40 pouces cubes d'azote et 10,56 d'acide carbonique, tandis qu'il absorba 960,96 pouces cubes de gaz hydrogène.

Suivant Edwards (2), des Grenouilles expirèrent aussi dans le gaz hydrogène une quantité d'azote excédant de beaucoup leur propre volume, et absorbèrent une quantité non moins considérable d'hydrogène.

2. INFLUENCE DES SUBSTANCES SOLIDES ET LIQUIDES.

§ 842. Les alimens et autres substances liquides ou solides qui entrent en contact immédiat avec l'organisme, ou pénètrent dans son intérieur, sollicitent avec plus d'énergie telle ou telle formation, en raison de leurs qualités particulières, soit parce qu'ils fournissent spécialement les matériaux qui lui sont nécessaires, soit parce qu'ils sont en harmonie plus parfaite avec celle des directions de l'activité vitale sous la

(1) *Loc. cit.*, 1829, p. 284.

(2) De l'influence des agens physiques sur la vie, p. 462.

dépendance de laquelle elle se trouve placée. Il est possible, et même assez vraisemblable, que certaines substances favorisent ou restreignent la nutrition des muscles, du système nerveux, etc.; mais nous manquons de données positives à ce sujet. L'influence que les alimens exercent sur les sécrétions est plus évidente; parmi les faits qui s'y rapportent, nous nous contenterons de citer ici les suivans.

1° D'après Prout (1), la quantité d'acide carbonique que l'homme expulse dans une expiration, n'est diminuée par aucune substance plus que par les boissons spiritueuses, même lorsqu'elles sont prises en aussi faible proportion que possible, et surtout quand l'individu est à jeun. Mais il reste encore à examiner si ce phénomène ne tiendrait pas uniquement à ce que la circulation et la respiration sont alors accélérées, de manière qu'une seule respiration ne durerait pas assez longtemps pour qu'une quantité normale d'acide carbonique pût passer du sang dans l'air, auquel cas le déficit serait couvert par l'accroissement du nombre des respirations.

L'aperçu donné précédemment (§ 818, III) confirme la remarque, faite par Allen et Pepys, que les animaux herbivores n'exhalent pas plus d'acide carbonique que les animaux carnivores. Lassaigne et Yvart (2) ont trouvé aussi que les Souris expiraient la même quantité de cet acide, soit qu'on les nourrît de substances azotées, soit qu'on leur donnât des alimens non azotés. Des Cochons d'Inde, au contraire, donnaient plus d'acide carbonique avec la nourriture azotée qu'avec des alimens non azotés; dans le premier cas, ils absorbaient aussi davantage d'oxygène, mais dans l'un et l'autre la quantité d'acide carbonique exhalée était égale à la moitié de celle de l'oxygène absorbé. D'un autre côté, Dulong assure que l'exhalation d'acide carbonique, comparée à l'absorption d'oxygène, est moindre chez les carnivores que chez les herbivores, et cette proposition paraît être exacte, en la considérant d'une manière générale. Ainsi, par exemple, dans les expériences de Legallois, la proportion de l'acide carbonique

(1) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XV, p. 62.
(2) Journal de chimie médicale, t. IX, p. 274.

exhalé à l'oxygène absorbé était, terme moyen, chez les Lapins de 1 : 1,20, et chez les Cochons d'Inde de 1 : 1,26; mais elle était dans les Chats de 1 : 1,32, et dans les Chiens de 1 : 1,58. Selon Edwards (1), elle a été de 1 : 0,25 chez les jeunes Cochons d'Inde, et de 1 : 0,47 chez les jeunes Chiens.

D'après Collard de Martigny (2), la peau exhale davantage d'azote chez les hommes qui prennent beaucoup de nourriture, animale surtout, et plus d'acide carbonique chez ceux qui mangent peu, notamment lorsque leurs alimens consistent en végétaux. Le terme moyen de neuf observations a été, pour la proportion de l'acide carbonique à l'azote, dans le gaz cutané, 1 : 2,963 chez les mangeurs de viande, 1 : 0,744 chez les personnes vivant de maigre.

D'après cela, il est surprenant de voir Despretz (3) soutenir que l'exhalation d'azote est plus considérable chez les animaux herbivores que chez les carnivores; cette assertion n'est point confirmée par la comparaison des observations qui ont été rapportées précédemment (§ 819).

Treviranus (4) fait remarquer qu'on rencontre quelquefois une expiration plus abondante en azote qu'en acide carbonique, et cela surtout chez les animaux qui vivent de substances animales ou azotées, mais que le prénomène n'observe aussi chez des animaux herbivores.

Au rapport de Lassaigne et d'Yvart (5), des Souris et des Cochons d'Inde expiraient toujours la même quantité d'azote (0,007 à 0,008 de la quantité contenue dans l'air inspiré), qu'ils eussent pris des alimens azotés ou une nourriture non azotée.

2° La transpiration cutanée et pulmonaire est accrue par les boissons aqueuses en général. L'eau froide elle-même, que l'on boit quand on a chaud à l'extérieur, par exemple dans le lit, porte à la sueur; mais les boissons chaudes, chargées de substances aromatiques ou d'alcool, amènent surtout

(1) De l'influence des agens physiques sur la vie, p. 410, 413.
(2) Journal de Magendie, t. X, p. 167.
(3) Annales de chimie, t. XXVI, p. 361.
(4) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. IV, p. 33.
(5) Journal de chimie médicale, t. IX, p. 274.

ce résultat d'une manière très-prononcée. L'asa fœtida, l'opium, l'ammoniaque, le soufre, les préparations antimoniales, etc., accroissent également la transpiration, sans le concours de l'eau.

3° D'après les observations faites par Mitscherlich (1) sur une parotide qui s'ouvrait à l'extérieur par une ouverture fistuleuse, la sécrétion salivaire est surtout accrue par les substances sèches, puis par les substances irritantes ; elle l'est moins par les corps non stimulans, moins encore par les alimens mous et faciles à mâcher. La salive sécrétée pendant le déjeuner, le dîner et le souper s'élevait à 74,804 grammes pour les alimens durs, 71,523 pour les substances irritantes, 62,070 pour les corps non stimulans, 46,248 pour les alimens mous. Le tabac, la pimprenelle, la pyrèthre, augmentent la la sécrétion salivaire quand on les mâche; le mercure fait couler la salive avec profusion, par quelque voie qu'on l'introduise dans le corps.

4° La sécrétion lacrymale est activée par la fumée et autres vapeurs âcres.

5° Les boissons, surtout celles qui sont aqueuses et contiennent beaucoup d'acide carbonique, accroissent la sécrétion urinaire, que les vins forts et l'eau-de-vie rendent, au contraire, moins abondante. Cette sécrétion est augmentée aussi par la nourriture végétale, et diminuée par les alimens tirés du règne animal. D'après Gaertner (2), elle s'élevait, par jour, à cinquante onces sous l'influence des alimens végétaux, à quarante-trois sous celle des substances animales, et à quarante-huit sous celle d'une nouriture mixte. Magendie (3) rapporte qu'un homme qui n'avait mangé que des pommes de terre pendant quinze jours fut pris d'une sorte de diabète. Les animaux carnivores urinent moins, généralement parlant, que les herbivores. Le genièvre, la scille, le colchique, la digitale pourprée, etc., favorisent la sécrétion urinaire. Séga-

(1) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXXVIII, p. 504.

(2) Reil, *Archiv*, t. II, p. 184.

(3) Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques, *art.* GRAVELLE, t. IX, p. 248.

las (1) a observé que cette sécrétion était plus abondante après une injection d'urée dans les veines d'un Chien; il employa la même substance (2) dans un cas de diabète sucré, et la vit accroître un peu la quantité de l'urine, mais sans que celle-ci contînt d'urée. Wienholt (3) dit, au contraire, qu'un Lapin auquel on avait fait prendre de l'urée, rendit de l'urine moins copieuse, mais plus chargée.

6° La sécrétion biliaire est accrue par les substances grasses, les alimens tirés du règne animal, les résines et les épices; elle est diminuée, au contraire, par les acides végétaux. Schultz (4) a remarqué, sur des Chiens, que la bile coulait en plus grande quantité dans l'intestin quand ils avaient pris de la nourriture animale que lorsqu'ils avaient mangé des végétaux. Beaumont (5) a vu la bile refluer dans l'estomac humain par l'usage prolongé d'alimens gras.

7° Les alimens gras rendent la formation du pigment plus abondante; une nourriture aqueuse et féculente la diminue.

8° Toutes choses égales d'ailleurs, il se forme plus de graisse sous l'influence de la nourriture végétale que sous celle des alimens provenant du règne animal.

9° Les alimens gras et les substances farineuses non fermentées excitent une sécrétion muqueuse plus abondante que les substances épicées et salées.

10° La sécrétion du sperme est activée par les substances azotées, les œufs, etc., diminuée par les acides et le camphre.

11° Celle du lait devient plus abondante par l'effet non seulement de substances riches en principes alibiles, comme la bouillie et la bière, mais encore de substances légèrement aromatiques, telles que l'anis et le fenouil. L'association de ces

(1) Journal de Magendie, t. II, p. 359.

(2) *Ibid.*, t. IV, p. 355.

(3) *Tubinger Blætter fuer Naturwissenschaften und Arzneikunde*, t. I, p. 345.

(4) *De alimentorum concoctione*, p. 68.

(5) *Neue Versuche und Beobachtungen ueber den Magensaft und die Physiologie der Verdauung*, p. 63.

deux qualités, qu'on rencontre par exemple dans le café au lait, produit le même effet. Parmentier et Deyeux (1) ont observé un fait qui prouve combien est grande l'influence de l'habitude ; lorsqu'ils donnaient à une certaine Vache des alimens autres que ceux auxquels elle avait été accoutumée, son lait était moins abondant pendant plusieurs jours, quoique la nouvelle nourriture fût plus riche que l'autre en matériaux nutritifs.

12° On peut jusqu'à un certain point ranger ici les inflammations que diverses substances, par quelque voie qu'elles pénètrent dans l'économie, déterminent dans les organes sécrétoires, en vertu d'une action spécifique ; par exemple, l'arsenic dans la membrane muqueuse de l'estomac et de l'intestin, le mercure dans les glandes salivaires, l'émétique dans les poumons, le chromate de potasse dans la conjonctive, le manganèse dans le foie.

ARTICLE II.

Des circonstances intérieures qui influent sur la quantité des produits matériels de l'organisme.

I. Influence des conditions matérielles de l'organisme.

§. 843. Parmi les circonstances intérieures qui influent sur la quantité des produits organiques, se rangent d'abord les conditions matérielles de l'organisme.

A. *Influence du sang.*

I. Le premier rang, parmi ces conditions, appartient au sang.

1° La quantité du sang détermine celle de la nutrition et de la sécrétion. A une hématose trop copieuse correspond aussi

(1) Précis d'expériences et d'observations sur les différentes espèces de lait, p. 138.

une formation organique luxuriante. C'est en vertu de cette connexion qu'on peut combattre l'hypertrophie, par exemple celle du cœur, par les saignées ou la diète. Dans les cas de congestion prolongée et d'état inflammatoire chronique, les membranes s'épaississent et les organes acquièrent plus de volume, en même temps que les vaisseaux sont dilatés et gorgés de sang. Quand les vaisseaux sanguins diminuent de calibre, les organes auxquels ils sont destinés à porter le sang tombent dans l'atrophie. Lorsqu'on a beaucoup accru la masse du sang, chez les animaux, soit par transfusion, soit par infusion, il survient des sécrétions plus abondantes par la peau, les poumons, les reins et l'intestin ; de même, la sécrétion augmente dans un organe vers lequel a lieu l'afflux de sang qui précède ou suit une hémorrhagie, par exemple l'écoulement menstruel ou le flux hémorrhoïdal.

2° Toutes les fois que la masse du sang devient moins considérable, l'expiration de gaz acide carbonique diminue également. D'après Jurine (1), l'acide carbonique n'entrait que pour 0,06 dans l'air expiré par un homme qui venait d'être saigné, tandis qu'auparavant elle était de 0,08.

3° C'est au moment où la masse du sang se trouve accrue par l'abord du chyle, environ quatre à huit heures après le repas, que la transpiration est le plus abondante, comme l'a remarqué Sanctorius. Les personnes pléthoriques sont celles qui ont le plus de disposition à la sueur. Dans les transfusions trop abondantes, on voit les animaux se couvrir d'une forte sueur (2).

4° La plénitude excessive des vaisseaux sanguins détermine quelquefois, en accroissant la sécrétion séreuse, une hydropisie aiguë, qui cède à des émissions sanguines. Une accumulation locale du sang produit des effets analogues. Quand une veine a été liée (3), ou qu'elle s'est oblitérée par le fait de

(1) Rapport de l'air avec les êtres organisés, p. 274.

(2) Scheel, *Die Transfusion des Blutes und Einspritzung der Arzneien in die Adern*, t. II, p. 11. — Dieffenbach, *Die Transfusion des Blutes und die Infusion der Arzneien in die Blutgefæsse*, p. 27.

(3) Foderà, Recherches expérimentales sur l'absorption et l'exhalation, p. 15.

l'inflammation (1), le sang qui s'accumule dans les parties situées au dessous, y fait naître un gonflement œdémateux. Dans la strangulation et l'empoisonnement par des substances narcotiques, le sang s'accumule en plus grande quantité dans l'œil, et la sécrétion de l'humeur aqueuse devient alors tellement abondante, que la cornée fait une saillie considérable en avant, et que le globe oculaire semble avoir été gonflé. La section du nerf de la dixième paire cérébrale trouble le retour du sang venant des poumons, en sorte que les vaisseaux pulmonaires demeurent gorgés de ce liquide, et que les bronches se remplissent d'un liquide muqueux sécrété en surabondance.

5° La formation de la graisse augmente souvent à un point considérable après la suppression d'évacuations sanguines habituelles, par exemple du flux hémorrhoïdal. La même chose arrive à l'époque où cesse la menstruation.

6° Quoique ce soit principalement sur les sécrétions communes ou générales que porte ainsi l'influence des changemens survenus dans la quantité du sang, cependant Foderà (2) a remarqué que la sécrétion glandulaire s'en ressentait aussi : en effet, la salive devenait plus abondante après la ligature de la veine jugulaire.

7° Le sang a besoin de séjourner quelque temps dans les vaisseaux capillaires pour faire un échange de matériaux avec les parties qui l'entourent et réaliser des formations. Prout a remarqué (3) que la quantité de l'acide carbonique expiré ne correspond point à la fréquence du pouls. Si la nutrition s'arrête dans la synoque, et que les sécrétions diminuent pendant la chaleur de la fièvre, nous pouvons attribuer, en partie, ce phénomène à l'accélération anormale de la circulation, qui ne permet point au sang de rester assez long-temps dans les vaisseaux capillaires pour opérer la formation et la déposition organiques d'après les proportions normales, quoi-

(1) Gendrin, Histoire anatomique des inflammations, t. II, p. 27.
(2) Recherches expérimentales sur l'absorption et l'exhalation, p. 16.
(3) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XV, p. 71.

que la principale cause en soit la prédominance de l'activité sur le côté purement matériel (§ 756, 3°).

B. *Influence de la digestion, de l'assimilation et de la respiration.*

II. Lorsque la digestion et l'assimilation sont abondantes, mais incomplètes, le sang se produit bien en grande quantité, mais sa composition n'est pas parfaitement développée, et la nutrition se fait mal.

La respiration, qui contribue tant aux qualités du sang, n'est point non plus sans influence sur la quantité des produits matériels de l'organisme.

8° L'imperfection permanente de la respiration témoigne surtout ses effets sur la formation organique par l'action qu'elle exerce sur les dernières phalanges des doigts et des orteils; dans ces parties, qui sont placées à la plus grande distance possible des poumons, la nature artérieuse du sang, primordialement déjà incomplète, paraît tellement épuisée, qu'il se manifeste des formations non ordinaires. La cyanopathie, qui dépend presque toujours d'une disposition anormale du système vasculaire, entraîne assez généralement à sa suite que la dernière phalange des doigts surpasse les autres en largeur, en même temps que la peau de cette partie prend une teinte plus foncée, et que les ongles paraissent d'un bleu noirâtre, à cause du sang noir dont la couleur perce à travers leur épaisseur. Pigeaux dit avoir observé ce phénomène cent soixante-sept fois chez deux cents phthisiques, et cinq ou six fois chez des malades atteints de tubercules pulmonaires. Il l'attribue à ce que la nature incomplétement artérieuse du sang fait naître un gonflement œdémateux du bout des doigts, qui repousse les ongles, et change la direction de leurs racines, au point que leur bord libre se renverse. Cependant on ne remarque pas, en pareil cas, une situation oblique de l'ongle entier semblable à celle qu'admet cet observateur. Du reste, c'est principalement la nutrition des muscles qui souffre dans la maladie bleue, de même que dans la phthisie pulmonaire.

9° Lorsque la respiration est moins vive, et que le sang a un caractère plus veineux, il se sécrète une plus grande quantité de bile, de graisse et de pigment. L'hypertrophie du foie et la polycholie sont fréquentes dans les contrées marécageuses. La formation de la graisse est favorisée par le séjour dans un air renfermé et humide, comme aussi par tout ce qui augmente la vénosité : les animaux aquatiques ont plus d'embonpoint que les animaux aériens; chez les Phoques et les Cétacés, le sang est veineux à un haut degré, et la production de la graisse fort abondante : il ne se dépose point de graisse dans les poumons, et, quand l'air pénètre dans les os des Oiseaux, la moelle disparaît de ces organes. Lorsque la vénosité prédomine, la peau a une couleur plus foncée, non seulement parce que le sang noir perce à travers son tissu, comme chez les sujets affectés de cyanopathie, mais encore parce que le pigment est sécrété en plus grande abondance. De même aussi on voit quelquefois la peau brunir pendant la grossesse, à cause des limites plus étroites dans lesquelles la respiration se trouve alors resserrée (§ 347, 3°).

10° Il paraît que toutes les sécrétions diminuent dans l'asphyxie lente. Bichat (1) a vu, chez des animaux dont il avait ouvert la vessie urinaire et coupé les conduits déférens, après avoir pratiqué la section de la symphyse pubienne, la sécrétion s'arrêter aussitôt que la respiration venait à s'interrompre. Plusieurs Chiens, qu'il avait suffoqués lentement pendant le travail de la digestion, lui ont offert beaucoup moins de bile qu'à l'ordinaire dans les conduits biliaires et dans l'intestin. Tout porte à croire que la transpiration s'arrête aussi dans l'asphyxie, et que c'est là une des causes qui font qu'en pareil cas le cadavre se refroidit plus tard.

C. *Influence des dispositions mécaniques de l'organisme.*

III. Une autre circonstance matérielle se rattache aux dispositions mécaniques des organes qui, résultant de l'activité

(1) Recherches sur la vie et la mort, p. 281.

vitale, et notamment de l'activité plastique, réagissent aussi sur la plasticité.

11° Ici se range d'abord la cohésion des organes.

La sécrétion finit par s'éteindre dans des organes condensés et endurcis, tandis qu'elle devient abondante outre mesure dans des organes relâchés. La sueur suppose un certain relâchement de la peau : supprimée par l'accroissement de tension qui a lieu pendant l'inflammation ou la fièvre, elle est rappelée par l'emploi des acides végétaux, des sels neutres, de l'eau froide, en un mot par tout ce qui fait cesser cette tension extrême. Les hommes d'une complexion molle et lâche suent davantage que ceux dont la fibre est rigide. De même, chez les végétaux, la transpiration est en raison, non pas tant de la quantité d'eau qu'ils contiennent, que de la mollesse de leur tissu et de l'étendue de leur surface comparée à leur masse (§ 816, 1°). Les Reptiles nus, tels que Grenouilles, Salamandres et Tritons, se dépouillent, en été, toutes les semaines au moins, selon Blumenbach (1), de l'épiderme mince et presque entièrement muqueux qui les recouvre, tandis que l'épiderme plus compacte d'autres animaux ne se renouvelle que tous les ans.

12° La compression ou l'expansion qu'une partie organique éprouve lorsqu'elle-même, les parties voisines ou les organes liés avec elle subissent un changement de situation ou de volume, par l'effet du mouvement, de l'accroissement, de la réplétion, ou de toute autre cause, exerce aussi de l'influence sur son activité plastique.

Quant à ce qui concerne d'abord le mouvement, qui alternativement détermine une compression et la fait cesser, sa puissance se fait sentir d'une manière spéciale sur la sécrétion des organes respiratoires. Le mouvement par lequel l'air chargé d'acide carbonique est chassé des poumons, pour faire place à de l'air frais et dépourvu de cet acide, est une condition de la sécrétion normale du gaz acide carbonique, avec laquelle il ne fait même qu'un en réalité. C'est donc, d'un

(1) *Kleine Schriften*, p. 113.

côté, la profondeur de la respiration ou la perfection des mouvemens respiratoires, et, de l'autre, le nombre de ces derniers, qui déterminent la quantité de l'acide carbonique expiré, comme le prouvent les observations d'Allen et de Pepys (1). Quand un homme ne peut pas faire d'inspirations profondes, soit parce que ses poumons sont malades, soit parce qu'il est atteint d'ascite, etc., la quantité d'acide carbonique expirée chaque fois par lui est moins considérable qu'elle ne l'était quand il jouissait de la santé; mais, comme il respire plus souvent, la fréquence des respirations compense le déficit de chacune d'elles (2).

La sécrétion salivaire est celle ensuite sur laquelle le mouvement exerce le plus d'influence. Les mouvemens de la mâchoire et la pression qu'exercent les muscles voisins des glandes salivaires, accroissent l'abondance de la salive; on a même vu une éponge humide, substituée à la parotide, sur un cadavre, fournir un peu de liquide pendant les mouvemens de la mâchoire (3). Il suffit d'ouvrir la bouche pour qu'un peu de salive jaillisse des glandes maxillaires, et ce liquide coule en plus grande quantité dans la bouche lorsqu'on mâche du papier, qu'on parle ou qu'on chante, comme aussi lorsque les muscles qui s'insèrent aux mâchoires éprouvent des contractions spasmodiques. D'après les observations de Mitscherlich (4), l'écoulement qui avait lieu par une fistule salivaire cessait pendant le repos absolu; dès que le sujet parlait, toussait, ou exécutait un mouvement quelconque de la mâchoire, on voyait en peu de minutes couler plusieurs gouttes de salive. C'est à ces circonstances qu'il faut attribuer en partie que la parotide donnait seulement douze grains de salive (5) en neuf heures de sommeil, pendant la nuit (§ 839, 8°).

(1) *Philos. Trans.*, 1808, p. 259.

(2) Nysten, Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 213.

(3) Leuret et Lassaigne, Recherches physiologiques et chimiques pour servir à l'histoire de la digestion, p. 35.

(4) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXXVIII, p. 497.

(5) *Ibid.*, p. 499.

La sécrétion lacrymale est également favorisée par les mouvemens des paupières et du globe de l'œil; aussi diminue-t-elle pendant le repos de la nuit, de manière que, le matin, l'œil est plus sec, avec de la chassie amassée et desséchée dans les coins.

Pendant l'inspiration, le foie est comprimé par le diaphragme, ce qui fait, comme Leuret et Lassaigne l'ont vu dans leurs vivisections (1), qu'il envoie une plus grande quantité de bile à l'intestin.

Mais, tandis que la pression accroît la sécrétion des organes sécrétoires, elle détermine l'accumulation des liquides sécrétés dans les conduits excréteurs, lorsque son action porte sur ces derniers; si elle vient ensuite à cesser, l'écoulement augmente, et fort souvent aussi la sécrétion elle-même. Ainsi, la vésicule biliaire ne s'emplit que quand l'estomac est vide, et, en faisant le vide dans les conduits excréteurs, on attire la salive dans la bouche, ou le lait hors des glandes mammaires.

Une compression modérée, et qui ne persiste pas d'une manière uniforme, augmente la nutrition; le péritoine qui constitue les sacs herniaires, acquiert plus d'épaisseur, et la même chose arrive à la tunique vaginale, dans l'hydrocèle. Plus forte et plus soutenue, la compression limite, au contraire, la nutrition. Le testicule s'atrophie par l'effet de la pression qu'exerce sur lui la sérosité accumulée dans la tunique vaginale, et le foie par celle que déterminent les côtes déviées de dehors en dedans; les points du crâne sur lesquels porte l'action d'un fongus de la dure-mère, ou ceux de la colonne vertébrale qui ressentent les battemens d'un anévrysme, se détruisent, parce que la nutrition est arrêtée, ce qui n'empêche pas la résorption de continuer.

13° La sécrétion du suc gastrique paraît être diminuée par une distension trop considérable de l'estomac. La nutrition des muscles est déterminée par le degré d'extension qu'ils éprouvent de la part de leurs antagonistes et des os auxquels eux-mêmes s'insèrent; elle se trouble quand la tension devient

(1) *Loc. cit.*, p. 103.

trop faible, par exemple dans les cas de pieds-bots ou de déviation de la colonne vertébrale. D'après Beale, les os croissent plus rapidement que les muscles, et entretiennent la nutrition de ces derniers par la tension modérée qu'ils leur font subir, mais ils les empêchent de se développer d'une manière complète et d'acquérir de la force, quand eux-mêmes croissent avec trop de rapidité.

II. Influence de l'état de la vie.

§ 844. Passons maintenant à l'activité vitale elle-même, comme circonstance determinante de changemens qui surviennent dans la quantité de la formation organique.

1° Le premier fait qui s'offre à nous, c'est que, dans l'état normal, la vie ne se manifeste pas d'une manière toujours uniforme, et qu'indépendamment de toute influence extérieure, par le seul fait du type de périodicité qui lui appartient en propre, la quantité de sa production varie continuellement. Nous en avons surtout la preuve dans les sécrétions de la peau et des poumons, puisque ce sont celles-là qu'on peut évaluer avec le plus de précision. Or, Haller (1) avait déjà remarqué que la transpiration est fort abondante chez certains sujets, sans qu'on aperçoive aucune circonstance à laquelle cette profusion puisse être rapportée, ni la moindre influence exercée par elle sur la santé. Edwards (2) a trouvé, chez les Reptiles, des Oiseaux et des Mammifères, que, toutes choses égales d'ailleurs à l'égard des circonstances extérieures, la transpiration augmentait et diminuait d'une manière irrégulière pendant les heures qui se succédaient. D'après les observations recueillies par Collard de Martigny, la sécrétion gazeuse de la peau cesse fréquemment sans qu'on puisse apercevoir la cause de cette interruption (3). Prout (4) a reconnu aussi qu'à l'instar de tous les phénomènes vitaux, l'expiration

(1) *Element. physiolog.*, t. V, p. 89.
(2) De l'influence des agens physiques sur la vie, p. 87.
(3) Journal de Magendie, t. X, p. 165.
(4) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XV, p. 73.

du gaz acide carbonique présente des alternatives d'augmentation et de diminution qui ne correspondent qu'en partie à la périodicité diurne.

2° Mais ces différences, renfermées dans de courtes périodes, se compensent également sans cause extérieure, de sorte que si l'on juge la vie par des périodes d'une certaine étendue, en négligeant les progrès de l'âge, qui embrassent des périodes plus longues encore, elle se manifeste d'une manière égale et uniforme. Tous ceux qui ont observé la transpiration de l'homme sont arrivés à ce résultat. Edwards a également remarqué, sur des Grenouilles, que la quantité de la transpiration variait beaucoup, en la considérant heure par heure, mais qu'elle devenait plus uniforme déjà lorsqu'on embrassait des périodes de trois à neuf heures. Si, d'après Prout (1), l'expiration du gaz acide carbonique était pendant un certain laps de temps plus abondante qu'à l'ordinaire, elle redevenait plus faible d'une égale quantité dans la période suivante, et *vice versa*. Ainsi, par exemple, lorsqu'elle avait augmenté au point que son maximum, qui était ordinairement de 0,0400 de l'air inspiré, s'élevait vers le milieu du jour à 0,0490, elle n'était plus que de 0,0370 deux jours après.

3° Ces deux particularités sont les élémens de la maladie et de la guérison ; la formation, fluctuante entre son maximum et son minimum, peut, sous l'influence de circonstances favorables, se fixer de l'un ou de l'autre côté, de manière que l'excès ou l'insuffisance porte le trouble dans l'harmonie de la vie; mais celle-ci peut reprendre ensuite le dessus, et amener la guérison par compensation.

A. *Influence de l'état général de la vie.*

§ 845. I. L'état général de la vie

1° Entraîne, généralement parlant, une augmentation de la formation organique, entre laquelle et lui il y a correspondance. Dans les cas de débilité générale, la nutrition et la sé-

(1) *Loc. cit.*, p. 517.

crétion diminuent; le sujet maigrit, le corps devient plus sec, les poils tombent. Prout assure (1) que l'expiration de gaz carbonique est diminuée aussi par une alimentation chétive, par un traitement mercuriel, et en général par tout ce qui déprime l'activité vitale. L'affaissement de la cornée transparente chez les moribonds tient à ce que l'humeur aqueuse de l'œil ne répare plus la perte qu'elle fait par l'évaporation. Les couleurs de la plupart des feuilles et des fleurs, comme celles d'un grand nombre d'animaux de toutes les classes, pâlissent ou disparaissent après la mort; que le pigment soit de nature volatile, ou que l'action de l'air détermine un changement de composition chimique qui entraîne la destruction de la couleur, toujours est-il que cette dernière doit sa durée à la vie, avec l'intensité de laquelle on la voit croître et décroître. Par un temps chaud, l'évaporation d'une surface d'eau est à celle d'une égale surface de prairie en pleine végétation, comme 1 : 3, tandis que, quand la végétation baisse, la proportion est 1 : 0,88 (2).

2° Mais l'activité vitale portée trop haut entre en opposition avec la formation matérielle, et la restreint ou la supprime. Ainsi, dans les fièvres, la synoque surtout, les sécrétions sont moins abondantes à l'époque du maximum de la maladie, et le sujet éprouve un amaigrissement rapide; mais la tendance à la compensation (§ 844, 2°) fait que la vitalité s'exalte ensuite dans un organe sécrétoire, cet organe attire une plus grande quantité de sang, il devient plus plein et plus chaud, il fournit un liquide plus copieux et plus chargé; l'acte de plasticité vivante qui s'accomplit ainsi, l'effet résultant d'une activité qui se déploie librement au dehors, et qui se manifeste dans un produit matériel, déterminent une détente salutaire, apaisent le tumulte des activités organiques luttant les unes contre les autres; et comme les substances normales ou anormales qui avaient été retenues jusqu'alors viennent à être évacuées, la sécrétion critique rétablit l'équilibre. Plus tard,

(1) *Loc. cit.*, t. XXVIII, p. 223.

(2) Neuffer, *Untersuchungen ueber die Temperaturveraenderungen der Vegetabilien*, p. 28.

la formation organique rentre en jeu avec des forces pour ainsi dire rajeunies ; la nutrition marche avec rapidité, et il n'est pas rare que la plasticité prenne un élan plus grand qu'avant la maladie ; un homme, par exemple, qui avait perdu tous ses cheveux, cinq ans auparavant, par l'effet d'une maladie, en recouvra d'autres pendant la convalescence d'une seconde maladie (1). Dans l'occasion rare qu'eut Beaumont (2) d'examiner immédiatement l'état d'un viscère, il remarqua que l'estomac devenait sec et rouge pendant la fièvre.

3° La diminution de l'activité vitale augmente certaines sécrétions, celles surtout qui n'ont point de caractère spécial. On voit quelquefois, dans l'hémiplégie, la sueur se manifester sur le côté paralysé, tandis que l'autre demeure sec. Ici se rapportent également les sueurs qu'on observe chez les phthisiques et les moribonds. Bell a vu la colonne du sang baisser dans un tube de verre adapté à une artère d'un Cheval, lorsque la force de la circulation diminuait par l'effet d'une hémorragie due à la blessure d'une autre artère ; il a remarqué en outre que, quand elle était descendue très-bas, et l'animal à l'agonie déjà, la sueur se déclarait à la surface du corps. L'accroissement de la sécrétion tenait donc ici, non à un afflux considérable du sang, mais à une résistance moindre de ses parois, auxquelles l'affaissement de l'activité vitale avait fait perdre leur tonicité. Dans une multitude de maladies chroniques, fort différentes les unes des autres, la sécrétion séreuse augmente au point d'amener l'hydropisie. Les flux muqueux chroniques dépendent en grande partie de la faiblesse et de l'atonie. Des saignées fréquentes favorisent la formation de la graisse, en affaiblissant l'action du cœur, ce qui est cause qu'on y a souvent recours pour engraisser des animaux (3). La diminution de l'activité vitale qui accompagne le typhus fait que le développement des gaz devient plus abondant dans les organes de la digestion.

(1) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. II, p. 317.

(2) *Neue Versuche und Beobachtungen ueber den Magensaft und die Physiologie der Verdauung*, p. 57, 72.

(3) Haller, *Elem. physiolog.*, t. I, p. 40.

4° Une formation peut être tellement prédominante que toutes les autres formations et activités vitales en souffrent, parce que la vie, absorbée dans cette spécialité, y consume toute son énergie. Il nous est possible quelquefois d'assigner la cause précise d'un pareil état de choses ; mais souvent aussi nous sommes forcés de nous en tenir à l'énoncé du fait, à reconnaître qu'une direction particulière de la vie a acquis une prédominance permanente, tandis que, dans l'état normal, elle ne devient plus prononcée qu'en certaines circonstances. Lorsqu'une sécrétion a été accrue pendant quelque temps par des causes extérieures, cette exubérance devient son caractère constant, et dégénère en habitude.

Ainsi les sujets livrés à l'onanisme continuent de sécréter une quantité considérable de sperme, alors même que leur corps entier est déjà réduit au dernier degré d'épuisement ; mais il se rencontre aussi des cas où, pendant des années entières, un homme éprouve, toutes les nuits, sans nulle excitation mécanique, des pollutions qui, en ne les évaluant qu'à deux gros seulement, supposent une sécrétion annuelle de sperme dépassant quatre-vingt-dix onces (1).

Lorsque l'activité vitale supérieure a baissé, la sécrétion la plus inférieure de toutes, celle qui a le moins un caractère spécial, la formation du liquide séreux, devient très-considérable, et l'on voit se manifester le diabète, l'état muqueux de l'intestin et des poumons, les sueurs colliquatives, l'hydropisie enfin, dans laquelle une liquéfaction générale efface pour ainsi dire tout ce que les différens tissus ont de particulier, pâlit la substance musculaire, la rend molle et flasque, donne à la graisse l'aspect du mucilage, de la gélatine, etc. Cependant il y a des cas aussi où, sans cause évidente, certains organes sécrètent une énorme quantité de sérosité ; on cite une femme par exemple, de l'ovaire de laquelle on retira, par la ponction, six mille six cent trente-une pintes d'eau en quinze années (2), laps de temps pendant lequel cet organe avait dû

(1) Treviranus, *Biologie*, t. III, p. 504.
(2) *Philos. Trans.*, 1784, p. 417.

par conséquent secréter annuellement plus de quatre cents pintes de sérosité.

Des substances très-nourrissantes, prises en abondance, au milieu du repos physique et du calme moral, favorisent la formation de la graisse. Mais cette formation dépasse tellement les bornes ordinaires, chez certains individus, que le corps surnage l'eau, comme ferait une pelote de graisse, tandis que la force musculaire ne le met en mouvement qu'avec peine. Tel était, par exemple, le cas d'Edouard Brimth, qui pesait six cent neuf livres anglaises; tel était encore celui de Spener, dont le poids s'élevait à six cent quarante-neuf livres, et dont les épaules avaient quatre pieds trois pouces de large.

On voit quelquefois la salivation survenir sans cause apparente et sans que la santé s'en ressente.

Il est bien plus commun que la formation organique se déploie dans une seule direction; le cerveau de certains enfans devient le siége d'une nutrition si active, qu'en s'ossifiant, le crâne, qui ne croît point avec la même exubérance, le comprime et porte le trouble dans ses fonctions. Il peut arriver aussi que le tissu osseux acquière une prédominance décidée; on cite, par exemple, un jeune homme dont le système osseux tout entier fut frappé, sans cause appréciable, d'une hypertrophie telle, que son sternum prit une épaisseur de deux pouces, sur une longueur d'environ deux pieds, et sa mâchoire inférieure deux pouces de haut, sur onze pouces de large; mais les parties charnues diminuèrent dans la même proportion, la marche devint impossible à cause de l'atrophie des muscles cruraux, la respiration ne s'exécutait qu'avec une difficulté extrême, la vue et la mémoire avaient presque entièrement disparu, et le sujet ne faisait pour ainsi dire que dormir (1).

(1) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. II, p. 278.

B. *Influence de l'état local de la vie.*

II. A l'égard des circonstances locales,

5° L'influence que l'activité vitale d'un organe exerce sur sa formation n'est nulle part plus sensible que dans les membranes muqueuses enflammées. Ici la sécrétion commence par devenir plus abondante, puis elle diminue, et quand la phlegmasie arrive à son point culminant, elle cesse tout-à-fait, pour reprendre aussitôt que l'inflammation décroît.

6° La quantité de la sécrétion est déterminée en partie par celle du produit sécrétoire antérieurement produit. Edwards (1) a trouvé que les animaux transpiraient d'autant moins qu'il les avait tenus plus long-temps renfermés pour observer leur transpiration. On en jugera d'après le tableau suivant (2).

Grenouilles.	Durée de l'observation en heures.	Quantité de la transpiration en grammes.	Poids du corps en grammes.	Proportion entre la transpiration journalière et le poids du corps.
5	24	36,650	164,087	1 : 4,47
1	48	5,736	25,105	1 : 8,75
1	72	7,649	25,105	1 : 9,85
2	96	14,972	42,540	1 : 11,44
4	120	35,586	131,405	1 : 18,46

Cette diminution de la transpiration était facile à expliquer; une Grenouille, livrée à elle-même, entre de temps en temps dans l'eau; mais, après avoir fait un long séjour à l'air, elle avait perdu tant d'eau par la transpiration, qu'elle ne pouvait plus transpirer autant qu'auparavant. Quelque chose d'analogue a lieu cependant aussi chez des animaux qui se tiennent

(1) De l'influence des agens physiques sur la vie, p. 88.

(2) *Ibid.*, p. 583.

toujours dans l'air. Quatre Cochons d'Inde (1), pesant ensemble sept cent vingt-six grammes, transpirèrent, terme moyen, 2,79 grammes en une heure; 4,80 en deux heures, ce qui n'en fait que 2,40 par heure; 14,39 en six heures, ce qui ne donne que 2,38 pour chaque heure. La circonstance qu'il ne leur fut point donné de nourriture pendant l'expérience ne put pas contribuer beaucoup à la diminution de la transpiration, qui commença au bout de deux heures à devenir sensible; mais ce qui y prit une part plus efficace, ce fut l'eau exhalée dont l'air se satura (§ 839, 2°). Nous devons donc croire que si la quantité d'acide carbonique expiré va toujours en diminuant lorsqu'on respire le même air (§ 841, 3°), c'est parce que les respirations antérieures ont tellement chargé de cet acide l'air qui pénètre dans les poumons, qu'il n'en peut plus prendre qu'une proportion moins considérable. Cependant Treviranus (2) a remarqué que, quand il faisait absorber l'acide carbonique expiré par de la potasse caustique, l'expiration subséquente de ce gaz ne devenait pas pour cela plus abondante. Il faut donc qu'à la cause dont nous venons de parler se joigne encore cette circonstance, que la respiration prolongée d'un air qui ne correspond point aux besoins de l'organisme diminue l'activité vitale des organes respiratoires et par suite leur sécrétion gazeuse. Or il est possible qu'à la même cause se rattache aussi la diminution de la transpiration observée chez les animaux qu'on privait simultanément de nourriture.

Au reste, d'autres organes sécrétoires agissent également avec moins d'énergie quelque temps après avoir redoublé d'action sous l'influence d'une cause vitale quelconque. En effet, Mitscherlich (3) a remarqué que la sécrétion salivaire est moins abondante à la fin du repas qu'au commencement, et qu'elle diminue d'autant plus qu'on mange plus long-temps; elle n'était que de treize à quinze grains par minute lorsque le repas durait vingt à trente minutes, tandis que quand la durée de

(1) *Loc. cit.*, p. 637.

(2) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. IV, p. 30.

(3) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXXVIII, p. 498.

celui-ci ne dépassait pas dix à douze minutes, elle s'élevait jusqu'à trente-trois grains par minute.

7° L'accomplissement de ses fonctions est pour chaque organe une condition de sa nutrition et de son maintien (§ 477, 2°). Sa masse augmente et diminue avec son activité vitale. C'est ce que nous voyons surtout dans les organes du mouvement; les bras sont mieux nourris chez les boulangers et les maîtres d'armes, les épaules chez les porte-faix, les mollets chez les danseurs; les muscles perdent de leur volume quand ils restent long-temps sans agir, par exemple dans les fractures, et lorsqu'un membre est devenu incapable de se mouvoir par une circonstance quelconque, telle que plaie à l'articulation, ankylose, ou rupture d'un tendon, il s'atrophie; le squelette lui-même se ressent de cette inertie, et les os amincis des délinquans témoignent de la lenteur du cours de la justice. Vetter (1) a remarqué qu'un obstacle permanent à la sortie du sang hors des ventricules entraînait l'hypertrophie du cœur, à cause des efforts que l'organe exécute pour triompher de l'obstacle; aussi cette hypertrophie s'observe-t-elle surtout dans les maladies qui produisent une forte dyspnée et qui durent long-temps (2). Il n'est pas rare non plus de trouver le cœur plus gros qu'à l'ordinaire chez les hommes qui ont beaucoup couru, ou éprouvé de fréquentes émotions morales. Les vaisseaux sur lesquels on applique une ligature s'atrophient. Chez les polyphages, non seulement l'estomac s'agrandit, mais encore il acquiert des parois plus épaisses et plus musculeuses. Baillie assure que la tunique musculeuse de l'urètre se développe davantage chez les hommes atteints d'un rétrécissement organique du canal ou d'un squirrhe de la prostate. Il n'y a pas jusqu'à l'activité non matérielle des organes de la sensibilité qui influe sur leur nutrition et sur les sécrétions fournies par eux: dans la paralysie du nerf optique, l'humeur des chambres de l'œil est souvent sécrétée en si petite quantité que la cornée transparente s'affaisse sur elle-même, et quand l'état anormal des parties périphériques empêche la lumière d'arriver jus-

(1) *Aphorismen aus der pathologischen Anatomie*, p. 100.
(2) Laennec, Traité de l'auscultation médiate, t. III, p. 376.

qu'à la rétine, on voit fréquemment survenir une atrophie soit du globe oculaire tout entier, soit du nerf optique; ainsi le nerf optique d'Oiseaux dont Magendie (1) avait rendu la cornée opaque, était déjà maigri et dégénéré au bout de trois à quatre semaines.

C. *Influence de l'activité plastique.*

§ 846. I. 1° Nous avons vu que chaque formation, dans la vie, a lieu indépendamment des autres (§ 478, 5°), attendu qu'elle est donnée par l'idée même de l'organisme tendant à se réaliser (§ 474). Elle peut aussi se maintenir ou se modifier avec une certaine indépendance, sans être déterminée par l'état d'autres formations, ou sans influer sur cet état. Ainsi nous observons fréquemment une sécrétion d'une abondance extraordinaire, par exemple ce qu'on nomme une salivation spontanée, sans que nul changement dans d'autres sécrétions ait précédé ou s'ensuive. De même, le membre essentiel d'un système peut s'effacer sans que la nutrition des parties subordonnées subisse de modifications; Cooper, par exemple, a vu, dans un cas d'atrophie du testicule, la vésicule séminale correspondante conserver les mêmes dimensions que celle du côté opposé. Mais l'unité, qui n'est pas moins essentielle à la vie que la diversité, et qui se manifeste dès sa première apparition (§ 475), fait aussi qu'une formation peut être déterminée par une autre.

2° La condition générale de toute mutualité d'action, de tout exercice d'une influence déterminante réciproque, consiste en ce qu'il y ait différence quant aux traits particuliers, mais rapport ou harmonie quant aux traits généraux (§ 240, 4°; 242). C'est là précisément ce qui fait l'essence de la polarité; car nord et sud, positif et négatif, expriment les différences spéciales de l'état général magnétique ou électrique. Or, dans l'organisme, les formations qui agissent

(1) Journal de physiologie, t. III, p. 376.

les unes sur les autres sont celles entre lesquelles il règne un rapport de polarité.

3° La variabilité incalculable du cours de la vie fait non seulement que les activités plastiques sont tantôt indépendantes et tantôt dépendantes les unes des autres (1°), mais encore que, quand elles exercent une influence déterminante mutuelle, elles agissent tantôt de concert et tantôt à la manière de forces antagonistes. Nous en avons déjà eu la preuve (§ 521) dans les rapports de polarité qui existent entre les glandes mammaires et la matrice, en leur qualité d'organes nourriciers externe et interne de l'individu procréé ; nous avons vu également que la formation est en raison directe (§845, 1°) ou inverse (§ 845, 2°, 3°) de l'activité vitale.

4° Dans les effets de l'un et l'autre genre, on aperçoit une tendance à l'harmonie par compensation (§ 844, 2°). Lorsqu'il y a concert, l'inégalité de deux formations se trouve effacée par là; mais l'antagonisme fait cesser l'inégalité que l'accroissement ou la diminution d'une formation produit dans l'ensemble de la vie. C'est donc surtout par l'antagonisme des formations que se manifeste la tendance de l'organisme à rétablir l'équilibre troublé par la maladie, ou ce qu'on nomme la force médicatrice de la nature, attendu que l'accroissement d'une activité plastique détermine la crise tantôt en réduisant une autre activité qui porte préjudice à l'organisme (dérivation), tantôt en rétablissant une autre activité qui était supprimée et débarrassant l'économie d'une substance qui se trouvait retenue dans son intérieur. La sécrétion, comme formation d'un produit mobile, s'accomplit et varie avec plus de rapidité que la nutrition, qui est une formation de produits fixes; aussi est-elle la voie que prennent de préférence les crises. Mais, sous ce rapport, le premier rang appartient aux sécrétions les plus abondantes, c'est-à-dire à celles des reins, de l'intestin et surtout de la peau; car la peau, en sa qualité d'organe limitateur externe général, est celui qui fait le plus antagonisme à tous les organes internes, sur l'état de la vie desquels elle exerce une influence égale à celle qu'elle reçoit de leur part. Mais, d'un autre côté, l'antagonisme peut déterminer des troubles considérables dans l'organisme, lors-

que la nouvelle activité vitale mise en jeu porte le désordre dans une autre, ou que la suppression soudaine de l'une élève l'autre à un état anormal d'exaltation.

5° Le rapport mutuel des activités vitales diverses n'est pas fixe au point qu'une formation ne puisse jamais être consensuelle ou antagoniste qu'à telle ou telle autre. Toutes, au contraire, peuvent, suivant les circonstances, agir de concert, ou en sens inverse les unes des autres, car chacune, quoique différente des autres, a cependant de l'affinité avec elles sous un certain point de vue, de manière qu'entre elles toutes il existe un véritable rapport de polarité. Il ne s'agit donc pour nous que de bien apprécier les phénomènes de sympathie et d'antagonisme dans chaque cas donné, et de reconnaître quelle est la relation qui exerce réellement une influence déterminante. Malheureusement nous manquons souvent pour cela des données nécessaires, et surtout des notions indispensables sur les proportions des principes constituans qui entrent dans les divers tissus : la même sécrétion peut prendre telle ou telle qualité qui nous est encore inconnue, suivant qu'elle est déterminée par telle ou telle condition de la formation organique. Il peut souvent aussi y avoir pour nous plus d'intérêt à étudier l'intensité de la formation et la masse du produit que la qualité de l'organe producteur et de la substance à laquelle il donne naissance ; ainsi, par exemple, si, comme le dit Lanoix (1), la coupe des cheveux pendant la convalescence du typhus entraîne souvent une mort subite, cet effet paraît tenir à ce qu'en pareil cas il faut que l'élimination des substances morbides ait lieu librement par toutes les voies, même par celle des cheveux, sans quoi la vie se trouve mise en danger ; de même, d'un autre côté, certaines maladies du poumon diminuent sous l'influence d'un accroissement de sécrétion, par quelque organe que s'effectue cette dernière.

Maintenant que nous avons la conscience des lacunes qui existent dans notre savoir, mais en même temps la conviction de l'exactitude du principe en général, essayons de présenter

(1) Mémoires de la Société médicale d'émulation, t. I, p. 1.

sous quelques points de vue généraux les plus connus d'entre les faits qui sont relatifs à la sympathie et à l'antagonisme. Pour cela, nous profiterons surtout du travail de Hensinger (1).

II. Les diverses sécrétions d'un seul et même organe sont fréquemment en antagonisme les unes avec les autres. Nous en avons la preuve dans les faits recueillis à l'égard de la peau. Abernethy (2) a trouvé que l'exhalation de gaz augmentait quand la circulation acquérait un degré modéré d'accélération, et qu'elle diminuait, au contraire, lorsque le mouvement du corps rendait la transpiration aqueuse plus abondante. La même remarque a été faite par Collard de Martigny (3). Ce dernier expérimentateur dit même qu'on voit prédominer dans le gaz cutané tantôt l'acide carbonique, tantôt l'azote, et que quand la peau du visage est rendue très-luisante par une sécrétion sébacée copieuse, elle sue généralement moins. Il paraît aussi y avoir souvent antagonisme entre les sécrétions de mucus, de sérosité et de gaz, à la membrane muqueuse. D'après cela, ce n'est pas seulement l'activité plastique en général d'un organe qu'on doit considérer; il faut aussi avoir égard à la direction spéciale de cette activité.

III. Des parties similaires sont en antagonisme les unes avec les autres à l'égard de leur situation et de leur direction. Les organes pairs se développent d'une manière égale, par sympathie (§ 459, 6°); mais un rapport d'antagonisme a fréquemment lieu aussi entre eux; on voit dans beaucoup de cas où l'une des mains porte un doigt surnuméraire, celle du côté opposé en avoir un de moins (4); si l'un des reins manque, ou s'il est trop petit, l'autre présente un volume considérable (5); si la respiration ne peut point se faire dans l'un des poumons, elle redouble d'activité dans l'autre (6); après l'extirpation d'une parotide ou d'un testicule, on a trouvé l'or-

(1) *Zeitschrift fuer die organische Physik*, t. I, p. 33.
(2) *Chirurgische und physiologische Versuche*, p. 112.
(3) Journal de Magendie, t. X, p. 166.
(4) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. II, p. 38.
(5) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. II, p. 621.
(6) *Ibid.*, p. 515.

gane correspondant du côté opposé accru de volume ; lorsque l'une des couches optiques s'est atrophiée par suite de la perte d'un œil, l'autre devient souvent plus grosse que dans l'état normal, et la force visuelle de l'œil sain semble augmenter (1). La sympathie de la parotide avec les autres glandes salivaires s'est montrée dans le cas observé par Mitscherlich (2), où le canal de Stenon était oblitéré, et où la glande communiquait avec l'extérieur de la joue par une ouverture fistuleuse ; lorsque le sujet mangeait ou buvait, sa salive coulait en plus grande quantité par la fistule, quoique la parotide ne communiquât plus avec la membrane muqueuse de la bouche. La sécrétion du pigment marche ordinairement d'une manière concordante dans l'œil, la peau et les poils ; chez les Nègres, ces parties sont toujours également noires ; chez les personnes blondes ou rousses, qui, pour la plupart, ont les yeux bleus, la peau est très-blanche, mais le pigment s'y réunit souvent en amas épars, qui constituent les taches de rousseur ; chez les hommes et les animaux qui n'ont point de pigment oculaire, de sorte que l'intérieur de leur œil paraît rouge à cause du sang qui perce à travers la choroïde, la peau présente une teinte blanche particulière, nuancée de rougeâtre, et les cheveux ont une couleur de blanc jaunâtre ; l'ardeur même du soleil ne cause point de taches de rousseur chez ces Albinos, mais seulement une inflammation érysipélateuse, et quoique l'absence du pouvoir de produire aucun pigment doive faire présumer un mode particulier de composition chimique, cependant Sachs n'a pu rien découvrir de spécial, à l'égard du carbone, soit dans les autres sécrétions, soit dans le sang. Du reste, chez les Mammifères, la peau a la même couleur que les poils, tandis que, chez les Oiseaux, elle est décolorée dans les parties couvertes de plumes.

Un antagonisme de sécrétions séreuses s'annonce par le changement assez fréquent de siége que subissent les épanchemens de sérosité. Ainsi, par exemple, on voit l'œdème disparaître et l'hydrothorax se manifester.

(1) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. II, p. 320.
(2) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXXVIII, p. 498.

VI. Les diverses parties d'un appareil organique se comportent comme pôles à l'égard les unes des autres.

Ce rapport de polarité existe d'abord entre une glande et son conduit excréteur, ou l'orifice de ce dernier, ou enfin la membrane muqueuse à laquelle il aboutit : la glande et son canal excréteur ne font qu'un ; lorsque l'évacuation est abondante, la sécretion le devient également. Ainsi les alimens et les boissons introduits dans la bouche stimulent la sécrétion salivaire. Desault (1) a vu deux onces de salive s'écouler, par une fistule, pendant un repas dont la durée était de dix minutes, et cet effet ne dépend point du mouvement musculaire, car Mitscherlich (2) a observé que la lecture à voix basse, continuée pendant une heure, ne faisait pas couler plus de cinq à huit grains de salive par la fistule, tandis que la quantité de ce liquide s'élevait à quatre-vingt ou quatre-vingt-dix grains quand le sujet prenait du thé, et depuis une jusqu'à deux onces pendant un repas ; quand l'orifice de la fistule était bouché, dès que l'homme se mettait à manger, il ressentait dans la parotide une sensation d'ardeur, qui ne tardait point à dégénérer en une douleur violente (3). On observe également une augmentation de la sécrétion salivaire quand la bouche est enflammée. Dès que Leuret et Lassaigne mettaient du vinaigre étendu d'eau en contact avec l'orifice du conduit biliaire (4), ils voyaient la bile couler pendant quelques minutes. Ce liquide afflue également en plus grande quantité dans le duodénum durant le travail de la digestion. Schultz (5) a trouvé, dans la vésicule biliaire du Bœuf, douze à seize onces de bile concentrée quand les animaux étaient à jeun, tandis qu'après l'achèvement de la digestion stomacale, elle ne contenait que deux à quatre onces d'une bile liquide ; les Chiens lui en ont offert deux à cinq gros dans le premier cas, et un gros et demi seulement dans le second ; les Co-

(1) Magendie, Précis élémentaire, t. II, p. 52.

(2) *Loc. cit.*, p. 499, 503.

(3) *Ibid.*, p. 495.

(4) Recherches physiologiques et chimiques sur la digestion, p. 141.

(5) *De alimentorum concoctione*, p. 68.

chons, dix gros dans le premier, quatre dans le second. L'inflammation du duodénum accroît aussi la sécrétion de la bile.

Nous avons vu que, dans le cas observé par Mitscherlich, la sympathie se manifestait malgré l'oblitération du canal de Stenon. On l'observe également, dans l'état normal, là où il n'y a point de connexion immédiate entre la glande et son conduit excréteur. La sécrétion lacrymale est accrue non seulement par la fumée mise en contact avec la conjonctive, mais encore par l'ammoniaque introduite dans la cavité nasale, et même par le raifort porté dans le pharynx. Les ovaires sont unis par des liens de sympathie non seulement avec les trompes (§ 291), mais encore avec la matrice et le vagin. L'estomac sympathise non seulement avec la membrane muqueuse de la cavité orale, ce qui fait qu'il se sécrète une plus grande quantité de mucus sur la langue lorsque la digestion vient à être dérangée, mais encore avec le système des glandes salivaires; dans l'inflammation de l'estomac, la sécrétion de la salive et celle du suc gastrique sont suspendues; il y a, au contraire, accroissement de la sécrétion salivaire dans le vomissement, le soda, les crampes d'estomac, le squirrhe de ce viscère et les affections vermineuses. Ce qui prouve que les connexions mécaniques ne sont point ici la cause déterminante, c'est que, dans un cas observé par Gairdner (1), où l'œsophage avait été coupé en travers, on voyait fluer cinq à huit onces de salive dans la bouche, toutes les fois qu'on injectait du bouillon dans l'estomac (2).

Des phénomènes analogues ont lieu également sous le point de vue de la nutrition. L'atrophie du nerf optique qui est la conséquence de la perte des fonctions visuelles d'un œil, s'étend jusqu'à la couche optique, et celle qui part du cerveau se propage de proche en proche dans la direction inverse. L'hypertrophie du foie est souvent accompagnée d'un accroissement du volume de la rate; mais parfois aussi ce dernier organe se trouve alors dans un état d'atrophie (3).

(1) Gerson, *Magazin der auslændischen Literatur*, t. I, p. 142.
(2) Mayo, *Outlines of human physiology*, p. 110.
(3) Journal de Magendie, t. II, p. 302.

On observe le même antagonisme dans les sécrétions du canal digestif, de manière que l'admission d'alimens dans l'estomac et la sécrétion de suc gastrique qui en est la conséquence, arrêtent la sécrétion du suc intestinal dans un point du tube intestinal actuellement occupé à remplir ses fonctions, et troublent de cette manière la digestion (1).

V. Les parties qui appartiennent à la même classe se développent ordinairement d'une manière sympathique ; mais il y a antagonisme entre elles sous le rapport du développement, dès que les choses s'éloignent de l'état normal. La plupart des monopodes offrent des vertèbres ou des côtes surnuméraires, par antagonisme avec la formation incomplète des os de l'extrémité inférieure. Lorsqu'il n'existe pas d'épiglotte, les cartilages aryténoïdes en tiennent lieu, tant par leurs dimensions plus considérables, que par leur situation, de manière que la disposition des parties devient analogue à celle qu'on rencontre chez les Oiseaux et les Reptiles (2). Il y a souvent sympathie entre les tissus stratifiés ; les cheveux et les dents se flétrissent simultanément avec l'âge, se reproduisent quelquefois en même temps chez les vieillards, et manquent ensemble au début de la vie (3). Fréquemment aussi ils sont en antagonisme les uns avec les autres : on ne voit pas de poils à la paume des mains, ni à la plante des pieds, où l'épiderme est plus développé ; le jeune Éléphant a des poils, qu'il perd quand il acquiert son épiderme calleux ; les poils épars à la surface du test mou de quelques jeunes Crustacés et Gastéropodes, tombe lorsque des sels calcaires commencent à se déposer dans le tissu de cette enveloppe extérieure du corps (4).

VI. Quant à ce qui concerne les sécrétions aqueuses,

1° La peau et les poumons ont de commun ensemble d'en produire ; mais ils sont également en antagonisme sous ce

(1) Schultz, *De alimentorum concoctione*, p. 88.

(2) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 483.

(3) *Ibid.*, p. 411.

(4) Heusinger, *Untersuchungen ueber die anomale Kohlen-und Pigmentbildung in dem menschlichen Kærper*, p. 28.

rapport, attendu que la peau, qui est plus extérieure quand on la compare aux poumons, a des usages plus mécaniques, sert moins à la plasticité et davantage à la sensibilité, se comporte moins comme organe d'ingestion que comme organe éliminatoire, et exhale moins de gaz, mais davantage d'eau. L'activité de la peau est plus indépendante de la chaleur que celle des poumons, qui ressent moins l'influence immédiate de la température extérieure, d'où il suit que la suppression des fonctions de cet organe par l'effet du refroidissement est fort sujette à faire naître des symptômes inflammatoires dans les poumons. La membrane muqueuse de la cavité nasale et par elle la conjonctive font pour ainsi dire corps avec les poumons ; de là vient que la suppression subite de la transpiration cutanée, par exemple à la suite d'un coup d'air, entraîne fréquemment un coryza et une ophthalmie catarrhale, dont le principal moyen curatif consiste dans les soins apportés à rétablir les fonctions des tégumens communs. Les hommes et les animaux originaires d'un pays chaud sont fort sujets à la phthisie pulmonaire quand on les transporte dans un climat froid, ce qui arrive également à ceux chez lesquels des éruptions cutanées viennent à se supprimer ; mais les phthisiques trouvent en général du soulagement sous un ciel plus doux. Berthold a vu un cas dans lequel la suppression d'une sueur des pieds fut suivie d'une fétidité de l'haleine, qui disparut après le rétablissement de la sueur.

7° La peau et les reins excrètent de l'eau ; mais la première l'exhale sous forme de vapeur, mêlée avec des gaz, et sous la dépendance du milieu extérieur, tandis que celle dont les reins procurent l'élimination est liquide, chargée d'une multitude de substances solides, et, proportion gardée, plus déterminée par l'état particulier de l'organisme. Chez les animaux, le volume des reins est, généralement parlant, en raison inverse de l'abondance de la transpiration cutanée (1) ; c'est cette dernière qui prédomine pendant le moyen âge, et la sécrétion urinaire, au contraire, chez les enfans et les vieillards ; la première l'emporte dans un air sec et chaud, la

(1) Tiedemann, *Zoologie*, t. II, p. 541.

seconde dans une atmosphère froide et humide (§ 619, 5° ; 839, 6°); car ici la proportion de l'urine est de 3 : 1, tandis que là elle est de 1 : 3 ; on rencontre plus de maladies des organes urinaires dans les contrées froides et humides, au lieu qu'il y a davantage de maladies cutanées et point (*) de calculs urinaires dans les régions intertropicales ; les Chevaux et les Brebis des pays humides sont fort sujets au diabète ; la sécrétion urinaire est moins abondante pendant la sueur, et elle devient rare ou même se supprime tout-à-fait aux approches d'une crise par des sueurs ; l'urine acquiert parfois une odeur désagréable après la suppression de la sueur aux pieds ; lorsque la sécrétion urinaire diminue chez les enfans nouveau-nés et chez les vieillards, il survient souvent des éruptions ou des ulcères à la peau, et tous les exanthèmes chroniques, quels qu'ils soient, diminuent ou disparaissent lorsque l'urine coule en plus grande abondance. Sanctorius a remarqué que les personnes qui rendent une quantité d'urine supérieure à celle des boissons qu'elles prennent, transpirent peu ; en effet, dans le diabète, la peau est sèche, râpeuse, écailleuse, et l'on se trouve souvent fort bien alors de mettre en usage les diaphorétiques.

8° La peau et les organes digestifs fournissent une sécrétion aqueuse qui, aux tégumens, se mêle avec la sécrétion sébacée et arrive immédiatement au dehors, tandis que, dans le canal alimentaire, elle s'exhale au dedans, unie avec du mucus, et sert à l'assimilation. Le consensus entre les deux organes se manifeste surtout dans les relations spécifiques des exanthèmes avec telle ou telle partie de l'appareil digestif ; le pharynx est affecté dans la scarlatine, l'estomac dans l'érysipèle, la membrane muqueuse intestinale dans la variole, de même qu'on trouve l'intestin rouge lorsque la peau a été le siége d'une brûlure fort étendue. Pendant les premières heures qui succèdent au repas, lorsque l'estomac, rempli surtout d'alimens difficiles à digérer, fournit une sécrétion abondante, la transpiration est ordinairement dimi-

(*) Cette assertion est fausse ; les calculs urinaires ne sont même point rares dans les contrées tropicales.

nuée (1), ce qui n'a pas lieu néanmoins d'une manière constante (2). Collard de Martigny (3) assure que la sécrétion gazeuse elle-même de la peau diminue pendant cette période, qu'il lui arrive fréquemment de cesser tout-à-fait après un repas copieux, et qu'elle n'atteint son maximum que quand on n'a rien mangé depuis douze à quinze heures. La digestion a plus d'énergie en hiver, lorsque le froid diminue la transpiration cutanée; un bain pris pendant la digestion la trouble, mais un bain tiède fait cesser le vomissement spasmodique. La transpiration cutanée s'arrête ou augmente aussitôt après la prise d'une boisson très-froide ou fort chaude. Lorsque Seguin s'était attiré une indigestion (4), ce qui diminuait sa transpiration, il éprouvait au bout de quelques jours une forte évacuation alvine, qui ramenait le poids de son corps aux proportions normales. De même, la diarrhée survient après la suppression de la perspiration cutanée, et à la suite des maladies de peau on rend souvent des masses de mucosités par l'anus. Aussi, des déjections alvines plus copieuses sont-elles nécessaires, pendant la convalescence de tous les exanthèmes, pour consolider la guérison. La diarrhée diminue la transpiration, et la sueur fait cesser la diarrhée; elle détermine même la constipation, lorsqu'elle dure long-temps.

9° Enfin la transpiration cutanée est souvent en antagonisme avec la sécrétion séreuse du tissu cellulaire et des vésicules séreuses, attendu que la première est une déposition purement éliminatoire, tandis que l'autre au contraire en est une purement intérieure. La suppression de la transpiration par le froid humide, par exemple pendant la desquamation et la convalescence de la scarlatine, occasione l'anasarque; l'hydropisie est accompagnée d'une sécheresse opiniâtre de la peau, et peut céder au rétablissement de la transpiration;

10° Les reins et les poumons se ressemblent sous le point

(1) Haller, *Elem. physiol.*, t. V, p. 73.
(2) Reil, *Archiv*, t. VII, p. 371. — Legallois, Œuvres, t. I, p. 318.
(3) Journal de Magendie, t. X, p. 166.
(4) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. III, p. 603.

de vue de la sécrétion aqueuse, comme à l'égard de leur voisinage du diaphragme, de leur duplicité, enfin de la réunion des branches par un tronc impair situé sur la ligne médiane; mais les reins envoient leur produit vers le bas, et sont en rapport avec des organes de pure éjection, tandis que les poumons se portent vers le haut, et fixent leur tronc à l'organe d'ingestion; de même aussi les premiers fournissent une sécrétion liquide, chargée de substances grossières, terreuses surtout, acidifiées et azotées, au lieu que la sécrétion des poumons est aqueuse et imprégnée de substances plus volatiles, spécialement d'acide carbonique. Les reins sont plus volumineux, comparés au corps, chez les animaux aquatiques que chez les animaux qui vivent exclusivement dans l'air; parmi les Mammifères, chez les Amphibies et les Cétacés; parmi les Oiseaux, chez les Echassiers et les Palmipèdes. Il arrive souvent, lorsque les poumons sont en suppuration, qu'on trouve les reins plus développés que de coutume (1), et la pellicule grasse qu'on aperçoit alors sur l'urine, annonce que, dans cette maladie, ils sécrètent davantage de carbone, afin de suppléer les poumons. L'urine a coutume aussi d'être trouble et fétide dans la cyanopathie. Coindet assure que les malades atteints du diabète sucré expirent moins de carbone et davantage d'azote; or l'urine contient un excès du premier de ces deux principes, tandis que l'autre y manque; et comme l'expiration du gaz acide carbonique diminue partout pendant la nuit, c'est aussi à cette époque de la journée que l'urine est le plus chargée de sucre. Du reste, il arrive fréquemment que les poumons des diabétiques soient remplis de tubercules atteints de phlegmasie ou en suppuration. La péripneumonie se juge souvent par des urines sédimenteuses, et l'hémoptysie par un pissement de sang. Une sécrétion d'urine trop peu abondante est la cause de l'asthme, chez beaucoup de vieillards, ou communique une odeur urineuse à l'haleine, comme l'a observé Berthold.

11° L'urine, sécrétion excrémentitielle et chargée d'a-

(1) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 613.

zote, fait antagonisme à la sécrétion aqueuse du canal intestinal, qui est destinée à l'assimilation et à la résorption. Elle devient plus abondante dans la constipation, et plus rare dans la diarrhée. Sa suppression détermine quelquefois la manifestation d'une diarrhée séreuse.

12° Elle fait également antagonisme à la sécrétion séreuse, tant interstitielle que vésiculaire. L'hydropisie succède fréquemment à la diminution de la sécrétion urinaire; elle est toujours accompagnée d'une excrétion peu abondante d'urine, et l'un des moyens les plus sûrs de la guérir est d'activer la sécrétion de ce dernier liquide. Galvani (1) a vu la ligature des uretères, chez des Oiseaux, être suivie d'un dépôt de matière calcaire sur des membranes séreuses.

VII. Parmi les sécrétions chargées de carbone,

13° Celles des poumons et du foie sont opposées l'une à l'autre par un antagonisme de polarité, attendu que l'organe pulmonaire expulse le carbone sous forme inorganique, à l'état de gaz et immédiatement, tandis que le foie le dépose dans les organes digestifs sous forme concrète, à l'état de combinaison organique et comme moyen d'assimilation. Nous trouvons les organes aériens et les organes biliaires consensuellement plus développés chez les Oiseaux que chez les Mammifères. Cependant le foie est plus volumineux aussi, proportion gardée, chez les Oiseaux aquatiques, les Phoques et les Cétacés, que chez les animaux aériens de ces deux classes. En général, d'ailleurs, plus on descend l'échelle animale, plus la sécrétion biliaire devient prédominante, et plus la respiration perd de son importance (2); tout comme nous voyons, chez l'homme, le foie être en raison inverse des poumons, à tous les âges de la vie, depuis l'état embryonnaire (§ 439, 8°; 532, 535, 550, 2°, 8°; 555, 4°; 556, 1°; 584, 1°; 587, 8°). Toutes les fois que la respiration est troublée, par exemple dans la cyanopathie, le foie a plus de développement; il est souvent, chez les phthisiques, fort gros et

(1) Tiedemann, *Zoologie*, t. II, p. 553.

(2) Tiedemann et Gmelin, Recherches expérimentales sur la digestion, t. II, p. 60.

chargé de graisse, tel qu'on le trouve chez les Oiseaux aquatiques; il acquiert également plus de volume dans les contrées marécageuses, où l'on expire moins de gaz acide carbonique, et les maladies de cet organe, comme aussi les fièvres intermittentes, se voient plus fréquemment dans ces régions, tandis que les tubercules pulmonaires y sont plus rares.

14° Le carbone combiné avec de l'oxygène, qu'on expire, fait antagonisme au carbone combiné avec de l'hydrogène, qui se dépose dans l'organisme sous la forme de graisse. Lorsque la respiration acquiert plus d'énergie, il se produit moins de graisse. Les animaux qui vivent dans l'eau ou dans les marécages sont plus gras que ceux qui se tiennent à l'air libre ou sur les montagnes. La femme a plus d'embonpoint que l'homme, et l'enfant que le jeune homme.

15° L'acide carbonique volatilisé dans la respiration fait antagonisme au carbone fixé dans le pigment. Lorsque la quantité expirée d'acide carbonique est moins considérable, comme dans les contrées chaudes et marécageuses, ou chez les personnes atteintes de tubercules pulmonaires, la peau a une couleur plus foncée, et des taches hépatiques ou même la jaunisse se voient fréquemment.

16° La bile renferme, comme la graisse, du carbone en excès; mais elle est excrémentitielle, elle a une composition chimique plus complexe, et elle est prédisposée à prendre le caractère résineux. Il est ordinaire d'observer une formation excessive de graisse dans diverses maladies du foie, notamment dans sa suppuration et ses autres désorganisations; les personnes qui sécrètent beaucoup de bile sont ordinairement maigres, et les diarrhées bilieuses font maigrir avec promptitude; la sécrétion de la bile est en général copieuse dans le marasme, ce qui entraîne un appétit plus vif; enfin, lorsque le foie lui-même est très-gras, la bile est plus aqueuse.

17° La bile fait également antagonisme au pigment cutané. La peau a presque toujours une teinte brunâtre chez les personnes dont la sécrétion biliaire est abondante. Les taches hépatiques annoncent une maladie de l'organe dont elles por-

tent le nom. Lorsque la production et l'écoulement de la bile ont lieu en trop grande quantité, ou subissent quelque trouble, on voit survenir la jaunisse, et Lorry rapporte des observations d'hommes dont la peau était alternativement jaune et blanche, suivant qu'ils étaient à jeun ou qu'ils avaient pris de la nourriture. Dans les maladies profondes du foie, les tégumens extérieurs passent du jaune à une teinte verdâtre ou noirâtre.

18° La graisse produite dans des vésicules et susceptible de se transformer en d'autres substances organiques, fait antagonisme au pigment interstitiel, dépôt plus chargé de carbone et qui n'est point propre à la réassimilation. La peau est plus foncée chez les personnes maigres, plus blanche chez celles qui ont de l'embonpoint (1); les animaux des contrées polaires sont gras et peu colorés; il se dépose quelquefois, chez les Poissons et les Oiseaux, autour des membranes séreuses et du périoste, un pigment qui, chez d'autres animaux, est remplacé par de la graisse (2); lorsque la formation du pigment devient plus abondante, dans l'ictère et le mélæna, le malade maigrit d'une manière rapide.

La graisse déposée à l'intérieur se comporte presque toujours d'une manière consensuelle avec le smegma cutané sécrété à la superficie du corps. La peau est luisante chez les personnes grasses, et râpeuse chez les sujets maigres; et, si les productions connues sous le nom de *comedones* sont plus communes chez ces dernières, cet effet paraît tenir à ce que la sécrétion des follicules cutanés est plutôt albumineuse que grasse.

19° Les tissus cornés en général, et les poils en particulier, ont beaucoup d'affinité avec la graisse, le pigment et le smegma cutané; aussi font-ils déjà, par leur forme organique, antagonisme à ces sécrétions, tandis que le caractère de substance carbonée s'efface en même temps davantage en eux.

(1) Sœmmerring, *Ueber die kœrperliche Verschiedenheit des Negers vom Europæer*, p. 48.

(2) Heusinger, *Ueber die anomale Kohlen-und Pigmentenbildung in dem menschlichen Kœrper*, p. 21.

D'après les vues de Heusinger (1), les poils doivent naissance à des grains de pigment, et la formation du pigment doit être considérée comme une formation pileuse arrêtée (2). On remarque, comme phénomènes consensuels, qu'il pousse souvent des poils sur des taches brunes ou jaunes, et que les albinos ont des poils très-fins et secs. C'est par un effet d'antagonisme que la formation pileuse est peu développée chez les Nègres, qu'ils ont la barbe clairsemée, et le reste du corps à peu près glabre, de même que, dans les Poules dites négresses, qui ont la peau noire, les plumes sont développées d'une manière incomplète (3), et qu'en général, chez les Oiseaux, il n'y a de colorées que les parties nues du corps, toutes celles qui sont chargées de plumes étant incolores. Chez les Mammifères aussi, la peau est presque toujours incolore sous un pelage long, tandis que, quand les poils sont courts ou qu'ils manquent totalement, comme chez les Eléphans et les Cétacés, elle est riche en pigment, qui, chez les Chevaux grisonnans, s'amasse aussi dans les parties nues (4).

20° Quoique les poils aient coutume de plonger leurs racines dans la graisse, on en trouve cependant sur des points du corps où il n'y a point de graisse, tels que le scrotum, les paupières, le cartilage de l'oreille et celui du nez, tandis que les fesses et les mollets, parties si chargées de graisse, sont peu ou point velues. D'un autre côté, on rencontre des productions simultanées de graisse et de poils dans certaines tumeurs des ovaires; les loupes de naissance sont ordinairement couvertes de poils (5), et le corps entier est très-velu dans les cas d'embonpoint excessif (6); d'un autre côté, c'est surtout chez les hommes gras qu'on observe la calvitie, et Eble a remarqué qu'il y avait toujours plus de graisse

(1) *Loc. cit.*, p. 25.
(2) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VII, p. 415.
(3) Heusinger, *loc. cit.*, p. 26.
(4) Froriep, *Notizen*, t. XV, p. 166.
(5) Heusinger, *loc. cit.*, p. 62.
(6) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 287.

qu'à l'ordinaire dans les régions de la peau d'où les poils s'étaient détachés (1).

21° Le sang menstruel, chargé de carbone, et le sperme, éminemment basique, font antagonisme aussi aux sécrétions carbonées, surtout à celle de la graisse (§ 563, I; 584, 2°), comme produit de la tendance à la conservation individuelle : aussi le corps adipeux des Insectes, dans lequel tous les organes sécrétoires prenaient auparavant leurs racines, disparaît-il à l'époque du développement des organes de la génération. Ils font également antagonisme au smegma cutané (§ 247, 4°) et au pigment (§ 247, 3°); en effet, avant l'apparition des menstrues, ou lorsqu'elles s'arrêtent pendant la grossesse (§ 347, 3°), ou après leur cessation totale, on voit les taches de rousseur devenir plus prononcées, et parfois s'en manifester d'autres jaunes, brunes ou noires (2). Enfin, ils font antagonisme aux poils (§ 563, 11°), qui, entre autres, croissent avec plus de force pendant les dérangemens ou à la cessation du flux menstruel.

VIII. Il y a aussi un rapport de consensus ou d'antagonisme entre la formation carbonée et une autre formation basique, ou moins carbonée, ou plus indifférente.

22° Un rapport de ce genre existe entre la bile carbonée et l'urine azotée et chargée d'eau. On a trouvé, après l'extirpation des reins, le foie gorgé de sang et la bile fort abondante. Simon, ayant lié le conduit biliaire, chez des Oiseaux, rencontra beaucoup de substance verte déposée dans le cloaque. Coindet fait remarquer que, dans l'hépatite, l'urine contient, au lieu d'urée, une substance qui ressemble à la matière biliaire. Le foie et les reins paraissent être quelquefois confondus ensemble chez les Acéphales (3), ce qui fait penser à Meckel (4) qu'il n'est pas hors de vraisemblance que les canaux existant chez les Insectes, auxquels on donnait autre-

(1) *Die Lehre von den Haaren in der gesammten organischen Natur*, t. II, p. 76.

(2) Heusinger, *loc. cit.*, p. 50.

(3) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 483.

(4) *Archiv fuer Anatomie*, 1826, p. 27.

fois le nom de conduits biliaires, et que les modernes appellent urinaires, remplissent à la fois les deux fonctions.

23° Lorsqu'il survient des maladies bilieuses ou une inflammation du foie, à la suite d'un refroidissement, surtout en automne, on doit en accuser la suppression de l'excrétion d'acide carbonique, et sans doute aussi de celle d'eau.

24° Si l'hydropisie est plus commune chez les sujets atteints de maladies du foie que chez d'autres, il faut s'en prendre principalement, sans pour cela nier l'influence des causes mécaniques, à l'antagonisme qui, après la suppression de la formation des substances carbonées, imprime une activité plus grande à la sécrétion séreuse. C'est ainsi également qu'il est commun de voir, dans les cas de formation incomplète de la bile, les sujets, surtout quand ils sont à jeun, vomir sans effort, et comme par une sorte de regorgement, une quantité considérable de suc gastrique insipide.

25° Le même antagonisme se prononce entre la formation de la graisse et la sécrétion séreuse; s'il est ordinaire que de la graisse se dépose à la surface des membranes séreuses, et notamment des vésicules synoviales, on en trouve moins chez les personnes atteintes de leucophlegmatie, et celle qui se voit chez les hydropiques ressemble à un liquide jaunâtre, transparent, gélatineux.

26° Si l'on maigrit en été, tandis que l'on engraisse en hiver, si les Alouettes, les Grives, etc., prennent de l'embonpoint en vingt-quatre heures par un temps nébuleux et humide, puis maigrissent lorsque l'atmosphère devient chaude et s'éclaircit, ce sont là des effets du rapport existant entre la formation de la graisse et la transpiration, notamment l'exhalation d'acide carbonique; ainsi, l'on ne trouve pas de graisse sous la peau des Crapauds et des Grenouilles, parce qu'elle transpire et qu'elle exhale de l'acide carbonique avec une égale énergie.

27° Ces deux fonctions de la peau paraissent être intéressées aussi, eu égard à leur relation avec la formation du pigment, dans les phénomènes qui consistent en ce que les Nègres suent peu, en ce qu'il ne paraît point de sueur sur les taches de rousseur ou les taches hépatiques, en ce que la di-

minution de l'activité de la peau, chez les personnes âgées, s'accompagne fréquemment de taches grises, jaunes ou brunes, principalement aux mains et aux pieds (1).

28° La diminution de la sécrétion urinaire, qui a lieu la plupart du temps dans l'ictère, annonce un rapport d'antagonisme entre la formation du pigment et l'activité des reins.

IX. L'antagonisme entre la formation des parties solides et des parties liquides se manifeste surtout dans les rapports entre les tissus stratifiés et la sécrétion cutanée. Cette dernière est si abondante chez les Batraciens et certains Poissons, qu'à peine la peau arrive-t-elle à se couvrir d'un épiderme, et, chez les Mammifères, l'accroissement des poils est limité par une transpiration trop abondante, favorisée au contraire par la diminution de cette exhalation (2). Mais, en général, nous remarquons que la nutrition languit quand la sécrétion dépasse ses bornes normales, et que les parties hypertrophiées sont pour la plupart fort sèches.

X. L'estomac et le poumon, tous deux organes de la formation du sang, mais de telle sorte que l'un la commence et l'autre l'achève, tiennent ensemble par les liens du consensus; il résulte de là que l'expiration du gaz acide carbonique devient plus abondante lorsque le suc gastrique est sécrété en plus grande quantité (§ 840, 5°), que l'inflammation se manifeste simultanément dans les deux organes, et que, chez la plupart des phthisiques, on trouve des traces de phlegmasie et des ulcérations dans le canal intestinal.

XI. On découvre, dans la série animale, comme l'a surtout démontré Heusinger (3), un antagonisme entre les organes aériens (peau et poumon), d'un côté, et les deux plus grosses glandes (foie et reins), de l'autre côté; de sorte qu'à un degré inférieur d'organisation, et notamment chez les animaux qui vivent dans l'eau, l'éjection de substance animale a lieu sous une forme plus combustible, celle de bile et d'urine,

(1) Heusinger, *loc. cit.*, p. 49.

(2) Eble, *Die Lehre von den Haaren in der gesammten organischen Natur*, t. II, p. 123.

(3) *Zeitschrift fuer die organische Physik*, t. I, p. 163.

tandis qu'à un degré supérieur, et principalement chez les animaux qui vivent dans l'air, elle s'opère sous une forme plus comburée, celle de vapeur aqueuse et d'acide carbonique. Ainsi le foie et les reins prédominent chez les Mollusques, la peau et les organes respiratoires chez les animaux articulés; le premier rapport s'observe également chez les Poissons et les Reptiles, le second chez les Oiseaux et les Mammifères. De même, parmi les animaux à sang chaud, ceux qui vivent dans l'eau, ou auprès d'elle, ont un foie et des reins plus volumineux, au lieu que la peau et les poumons sont plus développés chez ceux qui vivent à l'air libre.

XII. Les tissus inférieurs se déposent consensuellement autour des tissus supérieurs; mais on rencontre aussi un rapport d'antagonisme entre ces deux ordres de tissus.

29° Le tissu cellulaire, comme premier produit plastique, celui qui présente le moins de caractères spéciaux, fait antagonisme à tous les tissus particuliers qu'il entoure, et pullule lorsque ceux-ci s'effacent. La formation du tissu cellulaire redouble d'activité lorsque celle des tissus les plus importans est faible, de sorte que ce tissu constitue la plus grande partie de la masse des Mollusques acéphales. Par contre, l'accroissement de l'activité du tissu cellulaire, sous l'influence d'un séton entre autres, diminue celle d'organes nobles, par exemple du poumon. Le même rapport existe entre la sécrétion séreuse et les formations supérieures; elle augmente lorsque l'activité vitale baisse (§ 845, 3°), et quand la nutrition se fait d'une manière incomplète dans un organe; c'est ainsi que le vide occasioné par l'atrophie du cerveau se remplit de sérosité.

30° La graisse se dépose autour des muscles, mais d'autant plus qu'ils sont moins actifs, et, dans les cas d'atrophie de ces organes, elle s'accumule en grandes masses entre leurs fibres, comme le cœur entre autres en fournit un exemple (1). Les muscles sont faibles chez les personnes chargées d'embonpoint. Après la castration, on a vu le scrotum plein de

(1) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. II, p. 287, 317.

graisse (1), et le vide laissé par l'extirpation de la rate a été trouvé occupé par une masse adipeuse (2). Haller cite déjà des faits de ce genre (3).

31° Les tissus stratifiés ont de l'affinité avec les muscles; ainsi le tissu épidermatique des animaux sans vertèbres, qui donne attache à des muscles, représente un squelette cutané, un dermatosquelette; ainsi l'épithélium du robuste estomac des Oiseaux carnivores s'épaissit et devient calleux. Des parties analogues aux poils servent d'organes de locomotion chez des animaux inférieurs; les Mammifères n'ont le poil long et fourni que dans les points où il existe des muscles cutanés, où surtout s'insèrent ces muscles; aussi n'en voit-on chez l'homme qu'au dessus du muscle occipito-frontal, des muscles palpébraux et du peaucier, le reste du corps étant dépourvu de muscles sous-cutanés et manquant également de poils bien développés. Le Hérisson et le Porc-épic, chez lesquels les muscles de la peau sont très-vigoureux, ont leurs poils convertis en piquans. On trouve des muscles robustes à la crinière et à la queue du Cheval, ainsi qu'à la queue du Paon (4).

Les poils manquent dans les régions du corps où la peau possède une grande sensibilité, telles que le creux des mains et le gland. Ils croissent davantage lorsque le système nerveux est moins développé; chez les hémicéphales, non seulement les cheveux forment une épaisse couronne autour de la base du crâne, comme si, en l'absence de la calotte, l'organisme voulait les reproduire en même quantité que dans l'état normal, mais encore il pousse quelquefois aussi des poils sur le corps entier, notamment sur le dos, les hanches et les bras (5).

(1) Jansen, *Pinguedinis animalis consideratio physiologica et pathologica*, p. 80.

(2) Schmidt, *Commentatio de pathologia lienis*, p. 52.

(3) *Element. physiolog.*, t. I, p. 40.

(4) Répertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques, t. VI, p. 4.

(5) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 196, 232.

32° Le cerveau s'entoure de tissu scléreux ; aussi la voûte de la dure-mère et du crâne manque-t-elle, avec les hémisphères, chez les hémicéphales. Mais, de même que l'embryon a un cerveau très-volumineux et un crâne très-mince, relativement parlant, de même aussi la masse du cerveau augmente dans le rachitisme, où le tissu des os se développe d'une manière incomplète et demeure mou, tandis que, quand cet organe s'atrophie, comme dans l'idiotisme, le crâne acquiert plus d'épaisseur. Chez les Carnassiers, les Solipèdes, les grands Ruminans et les Pachydermes, le cerveau est petit, la masse osseuse du crâne, au contraire, forte et épaisse, tandis que, chez les Rongeurs, le crâne est plus mince et le cerveau plus volumineux.

33° Les sujets qui portent des doigts ou des orteils surnuméraires offrent souvent des vices de conformation par arrêt de développement dans des organes supérieurs, comme bec-de-lièvre, cyclopie, spina-bifida, atrésie de l'anus, etc. (1). Au contraire, chez les hémicéphales, la face est forte et massive, et les sujets à tête monstrueuse ou à ventre énorme ont les membres réduits à de simples moignons (2).

XIII. Enfin un rapport de polarité se manifeste entre les organes les plus éloignés les uns des autres, notamment entre les parties qui occupent les extrémités supérieure et inférieure du corps. Si l'inflammation des parotides provoque une phlegmasie sympathique des testicules ; si la salivation se déclare après la suppression des règles, de la sécrétion urinaire, de la sueur des pieds, ou après un refroidissement des extrémités inférieures ; si le larynx se développe et la barbe pousse, chez l'homme, à l'époque de la puberté ; si la sécrétion de la conjonctive oculaire augmente simultanément avec celle du canal intestinal pendant le travail de la digestion ; si la sécrétion du suc gastrique et intestinal diminue dans les flux muqueux abondans des paupières (3) ; s'il est très-com-

(1) Meckel, *loc. cit.*, t. II, p. 38.

(2) *Ibid.*, t. I, p. 754.

(3) Eble, *Ueber den Bau und die Krankheiten der Bindehaut des Auges*, p. 51.

mun que les capsules surrénales manquent, ou que les reins et les organes génitaux soient développés à un point extraordinaire chez les hémicéphales et les acéphales; si à la petitesse du cerveau correspond une plus grande longueur de la moelle épinière; si le nombre des vertèbres coccygiennes diminue quand le crâne devient plus étroit; si, enfin, chez les divers individus et les différentes races, les rapports particuliers de forme entre le crâne et le bassin se correspondent d'une manière générale, comme l'a démontré Weber; ce sont là autant de faits qu'on ne peut expliquer qu'au moyen de la loi générale qui veut que la polarité relative à la dimension en longueur, dont on aperçoit déjà les effets lors de la formation primordiale (§ 459, II), conserve aussi plus tard son influence, et qu'elle donne lieu alors à des phénomènes tantôt de consensus et tantôt d'antagonisme.

D. *Influence de la vie animale.*

§ 847. L'activité animale, qui est la forme de la vie dirigée vers l'immatérialité, vers le dynanisme pur, fait par cela même antagonisme à l'activité plastique, qui a pour tendance la production matérielle. Aussi remarquons-nous, entre ces deux directions de la vie, des rapports analogues à ceux qui existent entre les diverses activités plastiques comparées les unes avec les autres (§ 846). La vie animale tient de la manière la plus intime à la vie plastique, qui est son support, son *substratum;* elle exerce sur elle une influence déterminante, non pas toujours, il est vrai, par consensus, mais souvent aussi par antagonisme. Cependant il n'est pas rare non plus qu'elle vienne à subir elle-même des changemens, sans exercer une telle influence.

I. 1° Après la section des ganglions cervicaux supérieurs, sur des Chiens, Petit (1) a observé que l'œil perdait son éclat, devenait terne, et se remplissait de larmes, que sa conjonctive s'enflammait, et qu'il se rapetissait peu à peu, par la diminution de volume de l'humeur aqueuse et du corps vitré;

(1) Hist. de l'Académie des sciences, 1727, p. 6-19.

la sécrétion des glandes de Meibomius diminuait également. Dans un cas (1), les deux yeux souffrirent de la même manière, quoique le nerf n'eût été coupé que d'un seul côté ; mais, dans certains autres, les phénomènes ne furent que passagers (2), et les yeux reprirent, au bout de quelques semaines, leur éclat et leur volume accoutumés.

Arnemann, ayant coupé, sur des Chiens, le nerf grand sympathique, avec celui de la paire vague, au cou, remarqua également un accroissement des larmes, et un trouble de la cornée transparente (3), avec inflammation de la conjonctive et augmentation de la sécrétion muqueuse (4). Une fois même (5), il survint à la cornée un abcès dont l'ouverture entraîna la procidence de l'iris et la chute du cristallin dans la chambre antérieure. Mais, dans plusieurs cas, notamment lorsque l'expérimentateur avait enlevé aux deux nerfs un lambeau long de cinq (6), six (7) ou huit (8) lignes, l'œil rentra dans ses conditions normales au bout de quelques mois.

Cruikshank (9) a aussi observé le trouble et l'inflammation de l'œil après la même opération.

Dupuy (10) enleva le ganglion cervical supérieur à des Chevaux ; il vit ensuite la conjonctive devenir rouge, et la pupille se contracter.

D'après Mayer (11) la ligature du grand sympathique au cou entraîne le trouble de la nutrition de l'œil et une inflammation superficielle, qui, lorsqu'on a lié en même temps le nerf pneumo-gastrique, s'étend jusque dans l'intérieur du

(1) *Ibid.*, p. 8.
(2) *Ibid.*, p. 8, 10, 12.
(3) *Versuche ueber die Regeneration an lebenden Thieren*, p. 67.
(4) *Ibid.*, p. 85, 87, 89, 97.
(5) *Ibid.*, p. 70.
(6) *Ibid.*, p. 94.
(7) *Ibid.*, p. 102.
(8) *Ibid.*, p. 99.
(9) Reil, *Archiv*, t. II, p. 59, 61.
(10) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 105.
(11) Græfe et Walther, *Journal fuer Chirurgie und Augenheilkunde*, t. X.

globe oculaire ; si la ligature a embrassé aussi l'artère carotide, une fausse membrane s'étend, à la face antérieure de l'iris, sur la pupille, et la cornée transparente entre plus tard en suppuration.

Si Dupuy a vu les membres, surtout ceux de derrière, maigrir et devenir œdémateux, après l'enlèvement des ganglions cervicaux supérieurs, il est fort possible que ce phénomène fût purement accidentel.

Du reste, Magendie (1) a également observé l'inflammation de l'œil et l'obscurcissement de la cornée transparente après la section de la cinquième paire des nerfs cérébraux.

Lorsque le nerf optique est paralysé depuis long-temps, on trouve l'œil atrophié, le corps vitré aqueux et d'un brun rougeâtre ; les vaisseaux de la conjonctive et de la choroïde sont variqueux.

2° Les membres paralysés maigrissent ordinairement. Ce phénomène n'a cependant pas lieu toujours. Dans tous les cas, il n'y a qu'affaiblissement, et non abolition complète de la nutrition et de la sécrétion. Monro (2), ayant coupé le nerf crural d'une Grenouille, trouva, un an après, que la cuisse n'était point amaigrie ; étant venu alors à briser le fémur, il ne s'en produisit pas moins un cal normal. Stannius (3), en pratiquant la section des nerfs cruraux sur des Grenouilles, eut soin de détruire aussi la partie postérieure de la moelle épinière ; la nutrition du membre n'en souffrit point. Arnemann (4) a observé de même sur des Mammifères, et ces remarques ont été confirmées depuis par Arnold (5), qu'après la section des nerfs rachidiens d'un membre, celui-ci maigrit d'abord, mais que l'amaigrissement ne se soutient pas, quoique les artères ne reçoivent aucun filet du grand sympathi-

(1) Journal de physiologie expérimentale, t. IV, p. 176, 302.

(2) *Observations on the structure and functions of the nervous system*, p. 83.

(3) *Medicinische Zeitung*, t. I, n° 12.

(4) *Versuche ueber die Regeneration an lebenden Thiere*, p. 262, 267.

(5) *Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems beim Menschen*, p. 157.

que. Krimer (1) a vu de la lymphe coagulable s'épancher et une cicatrice se former dans des plaies faites à des membres dont elles avaient divisé tous les nerfs. Chez des Lapins, auxquels Mayo (2) avait coupé la cinquième paire de nerfs cérébraux, une dent incisive, dont il avait brisé aussi la couronne, ne tarda point à recouvrer sa longueur normale.

3° Dupuy (3) a remarqué, sur des Chevaux auxquels il avait lié ou coupé la paire vague, que le fourrage restait sec dans l'estomac. Chez des Lapins, soumis à la même opération par Brodie (4), l'empoisonnement par l'arsenic, de quelque manière qu'il eût lieu, n'accroissait plus, comme auparavant, la sécrétion de l'estomac et de l'intestin, mais déterminait une inflammation considérable.

Dans d'autres cas, cependant, l'opération ne troubla point la sécrétion des organes digestifs. Ainsi Blainville trouva, chez des Poules et des Pigeons auxquels il l'avait fait subir, le jabot plein d'un liquide rougeâtre et fortement acide. Breschet a reconnu, sur des Chiens, des Chevaux, des Pigeons, des Canards et des Hirondelles, que la formation du chyme était retardée ou restreinte, mais non supprimée (5). Leuret et Lassaigne (6) ont rencontré, neuf heures après, la quantité ordinaire de suc gastrique dans l'estomac des Chevaux. Celui des Lapins a offert à Mayer (7), au bout de cinquante heures, du chyme acidule et en partie frais; le même observateur a également trouvé l'estomac de Chats et de Chiens dans l'état normal. Arnemann (8) assure que, chez les Chiens qui survivaient à la section de la paire vague et du grand sympathique, il se manifestait constamment, quelques jours après l'opération, une diarrhée qui durait plusieurs mois; or, comme les

(1) *Physiologische Untersuchungen*, p. 169.

(2) *Outlines of human physiology*, p. 90.

(3) *Loc. cit.*, p. 108.

(4) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. I, p. 428.

(5) Archives générales de médecine, t. II, p. 491.

(6) Recherches physiologiques et chimiques pour servir à l'histoire de la digestion, p. 134.

(7) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. II, p. 73, 78.

(8) *Versuche ueber die Regeneration an lebenden Thiere*, p. 262.

déjections n'étaient pas fort abondantes, cette diarrhée tenait sans doute principalement à la diminution de l'absorption, bien qu'elle dût être aussi rapportée en partie à l'accroissement de la sécrétion intestinale.

Du reste, la section de ces nerfs détermine ordinairement, dans l'estomac et les bronches, un état inflammatoire, qui s'accompagne quelquefois d'un accroissement de la sécrétion muqueuse, ou d'un épanchement de sérosité, comme l'ont remarqué surtout Legallois et Wilson Philipp.

4° La sécrétion des glandes salivaires diminuait, mais ne se supprimait point après la ligature ou la section des nerfs de ces organes, pratiquée par Nuck. Mayo (1) coupa les nerfs des reins et lia les uretères d'un Chien ; au bout d'une heure et demie, il trouva les bassinets et la portion des uretères située au dessus de la ligature, pleins d'urine.

II. Dans l'état anormal du cerveau et de la moelle épinière,

5° La nutrition tantôt subit une altération fondée ou sur le consensus ou sur l'antagonisme, et tantôt n'éprouve aucun changement. L'amaigrissement est de règle dans l'hydrocéphale chronique ; on le voit plus rarement dans les plaies, la suppuration, le ramollissement, l'induration et les pseudomorphoses du cerveau (2). Dans la phthisie dorsale, les membres maigrissent, en même temps que la moelle épinière diminue de volume. Il arrive souvent, lorsque la formation du cerveau est incomplète, en particulier dans l'hémicéphalie, qu'on trouve le foie, la rate, les reins, etc., fort petits ; mais presque toujours il y a beaucoup de tissu cellulaire et de graisse, et la peau est très-développée, ainsi que les muscles ; souvent aussi le cœur et les membres ont beaucoup de volume. De même, on voit fréquemment le corps maigre chez ceux qui exercent beaucoup leurs facultés cérébrales, et fort bien nourri chez les sujets d'une intelligence bornée.

6° Si la peau est sèche et froide dans la commotion cérébrale, sèche et chaude dans l'encéphalite, si, lorsque l'état

(1) *Loc. cit.*, p. 93.

(2) Burdach, *Vom Baue des Gehirns*, t. III, p. 65.

du malade s'améliore, on voit survenir une sueur générale, ou même une éruption cutanée, ce ne sont là que des effets de l'état général de la vie. Mais il se présente des cas aussi où l'organe central de la sensibilité déploie une influence spéciale. Home (1) a observé, chez un homme dont la moelle épinière avait été détruite par un coup de feu, à la hauteur de la sixième vertèbre dorsale, que la peau ne transpirait qu'au dessus de la plaie, et qu'elle ne fournissait point de transpiration au dessous. Roque (2) a vu, au contraire, après une commotion cérébrale, les cheveux grisonner du côté droit, le visage maigrir, et la tête, ainsi que le cou et la poitrine, se couvrir de sueur; celle-ci, exactement limitée par la ligne médiane du corps, augmentait pendant les repas, et sous l'empire des affections déprimantes, mais diminuait dans le lit, lorsque la chaleur y déterminait une transpiration générale.

7° Brodie (3) a trouvé que l'expiration du gaz acide carbonique est indépendante de l'activité cérébrale. Des Lapins qu'il avait fait périr au moyen du woorara ou de l'acide hydrocyanique, donnèrent, par la respiration artificielle, tout autant de ce gaz qu'en fournissait la respiration d'autres Lapins vivans, savoir vingt-cinq à vingt-huit pouces cubes dans l'espace d'une demi-heure.

8° Au contraire, chez des Lapins auxquels on avait coupé la tête, et dont on avait eu soin ensuite d'entretenir la respiration, pendant des heures entières, par des moyens artificiels, il ne s'effectua plus aucune sécrétion urinaire (4). Naveau (5) et Krimer (6) disent aussi que cette sécrétion n'a plus lieu chez les animaux dont on entretient la respiration par des moyens artificiels après avoir détruit la moelle allongée ou la portion cervicale de la moelle épinière, tandis qu'elle persiste après la section de cette dernière sur

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. III, p. 118.
(2) Gerson, *Magazin*, t. VII, p. 116.
(3) Poggendorff, *Annalen der Physik*, t. XLVI, p. 87.
(4) Reil, *Archiv.*, t. XII, p. 139.
(5) *Experimenta quædam circa urinæ secretionem*, p. 24.
(6) *Physiologische Untersuchungen*, p. 21-28.

un autre point, ou après l'ablation du cerveau. Ils concluent de là que cette sécrétion dépend de la moelle allongée et de la portion cervicale de la moelle épinière, quoiqu'il soit plus probable que c'est seulement la respiration excitée par ces organes qui exerce une influence directe sur la production de l'urine. Gamage (1) a trouvé, dans ses expériences, que la sécrétion urinaire est tout-à-fait indépendante du cerveau, et si les anomalies de la moelle épinière influent non seulement sur l'émission, mais encore sur la formation de l'urine, quelques faits établissent aussi que celles des reins réagissent à leur tour sur les fonctions de la moelle épinière.

9° Une sympathie particulière avec le foie nous est dévoilée par les symptômes bilieux qui se manifestent dans les plaies de tête, ainsi que dans l'inflammation et la suppuration du cerveau déterminées par des causes internes (2). On doit attacher moins d'importance à l'accroissement des sécrétions salivaire et lacrymale, qui a été observée quelquefois dans le typhus, l'hypochondrie, l'hystérie et autres anomalies de la sensibilité.

III. Enfin, l'activité de l'âme et surtout l'état du moral exercent une influence notable sur les sécrétions.

10° Allen et Pepys ont remarqué que les animaux exhalaient une plus grande quantité de gaz acide carbonique lorsqu'ils étaient éveillés et dispos que quand le sommeil les accablait. De même, d'après les observations de Prout (3), cette exhalation est accrue par les émotions hilariantes, tandis que la tristesse, l'inquiétude, le bâillement et la gêne de la respiration la diminuent.

11° La joie et la colère augmentent également la transpiration, que diminuent, au contraire, la tristesse, la peur, la douleur et l'anxiété (4). Les aliénés ont presque tous la peau sèche, et suent difficilement; souvent aussi leurs cheveux sont gris, arides et fendus à l'extrémité.

(1) *Medicinisch-chirurgische Zeitung*, 1818, t. II, p. 242.
(2) Burdach, *Vom Baue des Gehirns*, t. III, p. 72.
(3) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XV, p. 60, 64.
(4) Haller, *Element. physiolog.*, t. VI, p. 71, 75, 77.

12° Les émotions excitantes augmentent la sécrétion du pigment, tandis que celles d'un caractère opposé la diminuent. Ce sont les cheveux qui perdent leur couleur dans ce dernier cas. On a des exemples d'hommes qui ont blanchi subitement à la mort de personnes qu'ils chérissaient, à l'annonce d'une condamnation capitale, dans un danger imminent, à la perte de leur liberté, au renversement de leurs espérances, ou après de grands excès (1). Un homme qui avait craint long-temps pour ses jours, ne se vit pas plus tôt sauvé, qu'il tomba aussitôt en syncope; son teint, de brun qu'il était, avait pris une couleur blanche; cependant il brunit au bout de deux années, lorsqu'il eut recouvré ses forces; mais ses cheveux, qui avaient blanchi aussi, ne changèrent plus (2).

13° Nous avons vu qu'à l'époque du rut, chez les animaux, diverses sortes de smegma cutané sont sécrétées en plus grande abondance, et répandent une forte odeur (§ 247, 4°). De même, chez les animaux qui ont les cryptes de la peau très-développées (§ 821), l'activité de ces organes s'accroît par l'influence de l'inquiétude. Tantôt on ne s'en aperçoit qu'à une odeur particulière qui s'exhale alors, comme par exemple, chez les Marmottes, les Serpens, les Salamandres, les Punaises, etc., qu'on tourmente et irrite; tantôt on voit la liqueur sécrétée jaillir, et alors s'introduire dans la plaie que l'animal fait à son ennemi, comme chez les Vipères, les Scorpions, les Abeilles, les Fourmis, ou servir seulement à écarter cet ennemi, comme chez les Crapauds, les Cloportes, les Chenilles, ou enfin avoir pour usage de troubler l'eau et de soustraire ainsi l'animal lui-même aux poursuites, comme chez les Seiches et le Mollusque de la Pourpre.

14° La formation de la graisse est favorisée par le repos de l'âme, la tranquillité morale, la sérénité de l'esprit, et diminuée par les passions fortes, surtout lorsqu'elles manquent

(1) Eble, *Die Lehre von den Haaren in der gesammten organischen Natur*, t. II, p. 315.

(2) Heusinger, *Untersuchungen ueber die anomale Kohlen-und Pigmentbildung in dem menschlichen Kœrper*, p. 39.

leur but. Un sommeil prolongé, même l'imbécillité et l'idiotisme, peuvent la rendre plus abondante.

15° Les émotions déprimantes, la crainte et la frayeur, provoquent fréquemment une diarrhée soudaine, tant parce qu'elles activent la sécrétion du suc intestinal, que parce qu'elles affaiblissent l'intestin et le frappent d'une sorte de paralysie. Les soucis et le chagrin déterminent des écoulemens muqueux, surtout chez les femmes, parce qu'ils relâchent l'économie entière.

16° Mitscherlich (1) a vu diverses affections morales, le dégoût et le désir d'un aliment, faire couler la salive en plus grande abondance par une fistule parotidienne. Il suffit de voir un mets appétissant, d'en sentir l'odeur, ou même seulement d'y penser vivement, pour que la salive afflue davantage à la bouche, et Magendie l'a vue, en pareil cas, s'élancer au loin sous la forme d'un jet (2). Le souvenir d'une saveur désagréable produit le même effet; car dès que nous voyons quelqu'un mordre dans un citron, notre bouche se remplit aussitôt de salive. Eberle (3) se procurait la quantité de salive dont il avait besoin pour ses expériences, en songeant à un acide; en peu de minutes, il obtenait ainsi depuis une demi-once jusqu'à une once de ce liquide. La sécrétion salivaire est plus abondante aussi pendant la colère et chez les personnes qui éprouvent des désirs vénériens. Elle diminue, au contraire, sous l'empire de la peur et de la crainte, de manière que la bouche se dessèche et la parole devient difficile. Au rapport d'Annesley, lorsqu'un vol domestique a été commis, les jongleurs indiens, réunissent toutes les personnes de la maison, leur donnent du riz cuit à mâcher, et le leur font ensuite cracher sur une feuille; celui que le voleur a mâché ne contient point de salive.

17° Toutes les fois que le moral vient à être ébranlé par la tristesse, la douleur, la compassion ou la joie, la sécré-

(1) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXXVIII, p. 497.
(2) Précis élémentaire de physiologie, t. II, p. 52.
(3) *Physiologie der Verdauung nach Versuchen auf natuerlichem und kunstlichem Wege*, p. 30.

tion lacrymale augmente jusqu'au point de produire le larmoiement, qui est précédé de congestion vers l'œil, de rougeur à la conjonctive et d'un sentiment de tension dans ces parties. Si la tristesse avait oppressé la poitrine, serré le larynx, fait battre le cœur d'une manière spasmodique, et rendu la région épisgastrique douloureuse, les pleurs agissent comme une sorte de crise, qui fait cesser cet état de tension et soulage le moral.

18° La joie paraît n'influer sur la sécrétion biliaire que parce qu'elle agit sur toutes les opérations de la vie ; elle favorise la digestion, et guérit parfois la jaunisse. La crainte et la frayeur déterminent quelquefois l'amertume de la bouche, le dégoût, des vomissemens bilieux, une diarrhée bilieuse, la jaunisse ou l'érysipèle. Les soucis, la tristesse, le dépit, la contrariété diminuent toutes les actions vitales, par conséquent aussi celle du foie, de manière qu'ils occasionent la constipation, la perte de l'appétit, le développement des gaz intestinaux, l'amertume de la bouche, la coloration de la peau en jaune sale ou terreux, l'induration du foie et la formation des calculs biliaires. L'envie et la jalousie s'annoncent aussi par la teinte sale ou jaunâtre qu'elles font prendre à la peau. Au contraire, les élans de la colère accroissent l'activité du foie et augmentent la sécrétion de la bile ; si la colère est très-violente, elle amène des vomissemens ou une diarrhée de matière bilieuse, des douleurs à la région hépatique, l'amertume de la bouche, la fièvre bilieuse, la jaunisse, l'érysipèle.

19° Nous avons déjà fait connaître, en traçant l'histoire de la vie (§ 565, 1°), comment le moral et l'imagination influent sur l'activité plastique des différens organes génitaux.

IV. Le mouvement volontaire du corps entier

20° Exerce de l'influence sur la quantité d'acide carbonique exhalée.

Treviranus a trouvé (1), chez les animaux sans vertèbres, que ceux qui se meuvent le plus sont ceux qui exhalent la plus grande quantité de cet acide, et ceux qui se meuvent

(1) *Zeitschrift fuer die Physiologie*, t. IV, p. 29.

le moins, ceux aussi dont le corps en fournit le moins. C'est à cela sans doute qu'il tient que cette sécrétion soit, généralement parlant et proportion gardée, plus considérable chez les petits Mammifères et Oiseaux que chez les gros.

Prout (1) a reconnu que l'expiration de l'acide carbonique est accrue, chez l'homme, par un mouvement modéré, tel que celui de la marche, tandis qu'un mouvement continué jusqu'à la fatigue la diminue, et qu'un mouvement violent l'affaiblit dès l'origine, ou du moins après lui avoir fait subir un accroissement qui dure à peine quelques instans.

Collard de Martigny (2) a constaté aussi qu'un fort mouvement diminue ou supprime même tout-à-fait la sécrétion gazeuse de la peau.

21° Keil, Home et Rye avaient déjà remarqué que l'exercice accroît la transpiration (3). Celle de la main s'élevait à quarante-huit grains par heure, lorsque Cruikshank s'était promené lentement pendant quelques heures, tandis qu'auparavant elle ne dépassait pas trente grains. Martin transpirait six à huit onces par heure, quand il ramait; mais, lorsqu'il portait un fardeau, sa transpiration s'élevait à peine à une once pendant le même laps de temps, et elle n'arrivait à deux que durant le repos qu'il prenait plus tard (4); de manière qu'ici également un effort disproportionné semblait mettre des bornes à la sécrétion.

22° La formation de la graisse est diminuée par un mouvement qui exige des efforts et fatigue; le repos le favorise, au contraire, de sorte qu'il n'est pas rare même que des condamnés à mort engraissent en prison (5). Le bétail s'engraisse plus aisément dans une étable resserrée.

23° L'exercice semble favoriser la sécrétion de la bile, et en même temps mettre des bornes à l'accroissement du foie. Cet organe est en général plus petit chez les hommes vifs et

(1) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XV, p. 60.

(2) Journal de Magendie, t. X, p. 165.

(3) Haller, *Element. physiolog.*, t. V, p. 69.

(4) *Abhandlungen der Schwedischen Academie*, t. XL, p. 198.

(5) Haller, *Element. physiolog.*, t. I, p. 39.

très-remuans, que chez ceux qui mènent un genre de vie sédentaire. De même aussi, chez les animaux, son volume relatif est en raison inverse de l'énergie des mouvemens (1).

24° Si l'urine est sécrétée en plus grande abondance par les personnes sédentaires, il paraît que cet effet tient uniquement à ce qu'alors la transpiration est plus faible.

CHAPITRE II.

De la formation des produits matériels de l'organisme eu égard à leurs qualités.

§ 848. Les formations organiques varient, dans l'état normal, non pas seulement sous le rapport de la quantité, mais encore sous le point de vue de la qualité. La vie en général n'étant jamais semblable à elle-même, ses produits, la salive, le suc gastrique, l'urine, etc., n'ont jamais non plus la même constitution. Il y a anomalie, eu égard à la qualité, quand l'écart qui a lieu d'un côté n'est point compensé par un autre écart ailleurs, de manière à rétablir l'équilibre et l'espèce de terme moyen nécessaire au maintien de l'organisme, par conséquent lorsqu'un changement s'éloigne trop du caractère fondamental d'une formation, ou n'est point compensé par un changement consécutif en sens inverse, et devient permanent.

I. La formation organique subit un changement de qualité,

1° Soit lorsque la matière s'introduit en telle profusion dans l'organisme, qu'elle ne peut point être dominée par lui, ou quand, au contraire, l'organisme en reçoit trop peu, et que la matérialité n'a pas assez de puissance ; soit lorsque la vie est trop peu énergique pour se développer d'une manière harmonique sous toutes ses formes, et notamment pour accomplir une formation complète du sang, ou quand, au contraire, la vie a trop d'activité et fait une trop grande consommation.

2° Quand les influences extérieures, telles que l'air et la

(1) Treviranus, *Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, t. I, p. 337.

nourriture, ne sont point appropriées à la nature de l'organisme, et que des substances hétérogènes, inconvenantes, entrent en contact avec ce dernier, ou que l'activité vitale a trop de mobilité et de versatilité pour pouvoir maintenir son type.

3° Lorsque la vie ne suit qu'une seule direction, qu'une espèce de substance ou d'excitation agit trop souvent ou d'une manière continue, qu'une des actions vitales devient prépondérante sur les autres, comme l'animalité sur la plasticité, l'ingestion sur la sécrétion, la sécrétion sur l'éjection, et *vice versâ*, ou qu'une action, une impression s'éloigne trop de ce qui est habituel.

4° Lorsque l'excitation ou l'activité qui survient ne correspond point à l'état présent de la vie, que par exemple on prend de la nourriture après s'être échauffé, après avoir mis la vie du sang en émoi, ou qu'on se fatigue l'esprit pendant le travail de la digestion, etc.

5° On parle d'une transpiration insensible. Mais tout ce qui concerne la formation est insensible, puisque ce travail n'arrive point à notre conscience, et qu'étant purement moléculaire, il ne peut non plus tomber sous aucun de nos sens. Les activités plastiques, et le côté de la vie animale soustrait à notre conscience, sont mis, tant par les mutations normales de la vie, que par leur enchaînement mutuel, leur précédent mode et les impressions antérieures, dans des états divers, eu égard à la quantité et à la qualité, dont la connaissance n'arrive point jusqu'à nous; aussi, quand nous entreprenons des actions ou laissons agir sur nous des influences qui ne sont rien moins que nuisibles par elles-mêmes, mais qui, par suite du rapport de polarité existant entre les diverses activités vitales, suspendent tout à coup une formation en plein exercice, ou la font sortir de ses conditions normales, il peut se produire, sans que nous nous en apercevions, le germe d'une dégénérescence qui, si les mêmes activités vitales intempestives viennent à rentrer souvent en jeu, ou si des circonstances favorables éclatent, se développe en une anomalie considérable, dont l'origine nous demeure inconnue. Ainsi, dans la plupart des cas de maladies, nous ne connaissons que

les branches et les fruits du travail morbide, et nous ne pouvons hasarder que des conjectures à l'égard de ses racines. Peu satisfait d'un pareil résultat, plus d'un homme désespère du pouvoir de l'intelligence, et cherche à résoudre l'énigme par ce qu'on peut appeler la négation de toute intelligence, en admettant qu'un mauvais génie a soufflé sur un individu ou sur le genre humain, que l'humanité tombe malade par l'effet du péché originel, ou par celui du développement de l'esprit, ou enfin par l'une et l'autre de ces deux causes confondues en une seule, et que toute maladie individuelle n'est que la manifestation de celle qui a été transmise en héritage par les aïeux et les ancêtres. Mais ni la superstition ni le faux esprit ne sauraient nous être ici d'aucun secours. Nous voyons quelquefois, chez des hommes qui jouissent d'une parfaite santé et dont le genre de vie n'offre rien d'extraordinaire, survenir les plus grands écarts de l'état normal des choses, par exemple l'urine renfermer du bleu de Prusse (§ 868, 5°), ou répandre des lueurs phosphoriques (868, 8°); comme la santé continue de ne recevoir aucune atteinte, nous sommes bien certains que l'économie se débarrasse de ces substances anormales; mais il ne nous est pas donné de dire par quelles circonstances elles ont été engendrées. Rien ne nous empêche d'admettre la possibilité que des combinaisons particulières d'activités plastiques, dépendantes d'influences qui sont demeurées inaperçues, ont développé du cyanogène, pour l'associer ensuite à du potassium et à du fer, ou dégagé le phosphore des sels dans lesquels il se trouvait enchaîné. Mais ce qu'il importe, c'est de contempler tous les phénomènes, dussions-nous n'entrevoir la cause que d'un seul d'entre eux, et nous trouver réduits, quant aux autres, à leur imaginer une cause avec le secours de l'analogie.

II. Le changement de qualité de la formation organique repose ou sur un état général, ou sur un état local.

6° La diathèse, ou l'état général de la vie qui cause ce changement de qualité, consiste en un écart du type de la formation, et elle a, non pas toujours, il est vrai, mais fréquemment, sa base matérielle dans la constitution du sang. Suivant que tel ou tel caractère ou principe constituant du

sang prédomine, on peut admettre quatre diathèses de ce liquide ; l'artérieuse ou phlogistique, produite par une assimilation énergique et un excitement intense, dans laquelle la fibrine est très-développée, le cruor très-vermeil, le sang riche, sa marche puissante et son action vivement stimulante ; la veineuse, déterminée par l'insuffisance de l'excitement vital et de l'élimination, qui a pour caractères un sang noir et épais, une circulation languissante, un renouvellement lent des matériaux, une prédominance de formations carbonées ; la séreuse, qui dépend d'une assimilation faible ou d'une consommation trop grande, s'annonce par un sang pauvre, ténu, pâle, par une exubérance de formations inférieures, telles que tissu cellulaire et sérosité, et entraîne à sa suite la langueur ou la pesanteur des manifestations de la vie ; enfin l'albumineuse, provenant d'une assimilation abondante, mais incomplète, et qui se dénote par un sang vermeil, visqueux, mais pauvre en fibrine, et qui est accompagnée de tendance aux pseudomorphoses, notamment aux exanthèmes et aux parasites.

Outre ces quatre formes principales, il y a encore d'autres diathèses, d'où dépendent des espèces particulières de changemens relatifs à la qualité des produits organiques (§ 867, III ; 872, 14°). Mais les productions locales de la diathèse en général ne sont pas seulement les manifestations ou les symptômes de cette diathèse ; elles en sont aussi, en partie, les effets salutaires ou les crises. Effectivement, comme l'anomalie se fixe dans un point spécial, et s'incorpore dans un produit déterminé, l'état général de la vie se trouve amélioré par là, et dès lors il n'y a plus, comme auparavant, surexcitation ou dépression des activités organiques.

7° La source de tous les changemens considérables dans la qualité des formations locales, et par conséquent le prototype de ces changemens en général, est l'inflammation (§ 762, 7°) ; car des modifications dans les proportions des matériaux constituans (§ 849-853), un changement dans le caractère des sécrétions (§ 854-855) et des tissus organiques (§ 858), l'homœoplastique (§ 859), la régénération (§ 860-864), la dégénérescence des liquides (§ 868) et celle des solides (§ 869-

872) peuvent en être les résultats. Comme modification du travail organique arrivant à se manifester, l'inflammation est une exaltation de la vie du sang dans un organe, avec changement dans la direction de l'activité plastique. Le sang afflue en plus grande abondance vers l'organe enflammé, il y adhère, il y perd en partie la forme discrète de ses globules; le tissu enflammé est pénétré d'un liquide plastique épanché, qui ne tarde pas à prendre une consistance gélatineuse; il l'est aussi en partie de sang extravasé, ou au moins de la portion colorée du sang; les vaisseaux capillaires, lorsqu'on les examine à la loupe, paraissent distendus par du sang et entourés d'un liquide extravasé, qui y adhère; on ne peut point les injecter après la mort, de même qu'il est impossible d'introduire de l'air dans les cellules du tissu, ni d'en faire sortir le caillot par des lavages répétés. Du reste, une inflammation complétement développée n'est point toujours nécessaire pour imprimer une nouvelle direction à la formation, et il suffit souvent d'une simple tendance à l'état phlegmasique.

Les changemens relatifs à la qualité, que subissent les produits organiques, sont ou homologues, c'est-à-dire revêtus d'un caractère conforme à celui de l'organisme (§ 849-864), ou hétérologues (§ 865-874). On partage les premiers en ceux qui amènent la production de parties déjà existantes (§ 849-858), et en ceux qui amènent la production de parties nouvelles (§ 859-864). Mais, parmi les changemens qui surviennent dans des parties déjà existantes, les uns consistent en ce que ces parties subissent des modifications dans la proportion de leurs matériaux constituans (§ 849-853), les autres en ce qu'elles acquièrent la constitution et les caractères d'une autre partie (§ 854-858).

ARTICLE I.

Des produits matériels homologues de l'organisme.

I. Changemens homologues dans des parties déjà existantes.

A. *Modifications de la proportion des matériaux constituans.*

1. VARIATIONS DES PROPORTIONS DE L'EAU.

§ 849. La proportion de l'eau aux principes solides,

I. Dans les sécrétions,

1° Varie suivant les âges. Les humeurs sont plus aqueuses au début de la vie, durant les progrès de laquelle elles vont toujours en se concentrant (§ 533, 9°; 535, 6°; 540, 1°; 550, 5°; 556, 2°; 584, 1°; 587, 7°, 11°; 588, 7°). Il en est de même pour celles dont la sécrétion commence pendant le cours seulement de la vie, comme par exemple les liquides séminaux, qui sont moins parfaits à l'époque de la puberté (§ 567, 3°, 4°). Enfin cette particularité se reproduit, à chaque nouvelle grossesse, dans le lait, qui, d'abord séreux ou aqueux (§ 349), se charge autant que possible de principes alibiles à l'époque de la parturition, et va ensuite en s'atténuant peu à peu (§ 533, 6°, 9°). Lassaigne (1) a trouvé, dans le lait de Vache, 0,78 d'eau quelques jours avant le vêlage, 0,79 quatre jours après, 0,82 au sixième jour, 0,89 au vingtième, et 0,91 au trentième.

2° Le contenu des sécrétions change d'une manière périodique, c'est-à-dire d'après les époques de la journée (§ 606, 5°). Cependant ces mutations ne sont point les mêmes chez tous les individus. Gregory a observé, trois fois par jour, pendant trois semaines, la pesanteur spécifique de l'urine de deux hommes bien portans, et il a trouvé qu'elle était, terme moyen, chez l'un de 1023 le matin, 1026 à midi, 1030 le

(1) Journal de chimie médicale, t. VIII, p. 143.

soir, tandis que, chez l'autre, elle était de 1026 le matin, 1024 à midi et 1023 le soir. L'urine sécrétée pendant la nuit, chez la plupart des Vaches, est plus aqueuse, tandis que celle qu'on obtient le soir de ces animaux est plus saturée.

3° Plus un liquide sécrétoire séjourne long-temps dans l'organe qui le produit, ou dans son réservoir, ou à la surface du corps, plus aussi il devient concentré, parce que les parties aqueuses sont résorbées ou volatilisées. Le suc muqueux, par exemple celui de la cavité nasale, est d'abord très-coulant; mais il ne tarde pas à se convertir en un mucus épais; voilà pourquoi, lorsque la vésicule biliaire est obstruée par des calculs, on y trouve un mucus épais, en quelque sorte gélatineux et condensé en masses qui ressemblent à du blanc d'œuf (1). La même chose arrive au smegma cutané; le cérumen des oreilles, par exemple, est liquide, d'un jaune pâle et d'une saveur douce, au moment de sa sécrétion (2); mais, peu à peu, il s'épaissit, acquiert une couleur jaune foncée, et prend une saveur amère; il finit même par devenir très-dur. Lorsque l'humeur lacrymale demeure long-temps à la surface de la conjonctive ou dans le sac lacrymal, elle s'épaissit et devient insoluble (3). Mitscherlich (4) a trouvé que la pesanteur spécifique de la salive était d'autant plus considérable que l'individu avait été plus long-temps sans prendre de nourriture, et que par conséquent le liquide avait séjourné davantage dans la glande. La bile, telle qu'elle descend du foie, est coulante, d'un jaunâtre clair et peu amère; elle s'épaissit dans la vésicule, y acquiert de l'amertume, et y prend une teinte verdâtre. Schultz (5) a trouvé que celle qui existait dans la vésicule d'un Bœuf, peu après que cet animal avait pris de la nourriture, et qui par conséquent venait de s'y accumuler, offrait une pesanteur spécifique de 1026,

(1) Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. III, p. 87.
(2) Haller, *Element. physiolog.*, t. II, p. 448.
(3) Schreger, *Fluidorum corporis animalis chemiæ nosologicæ specimen*, p. 37.
(4) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXXVIII, p. 507.
(5) *De alimentorum concoctione*, p. 69.

et qu'elle exigeait 0,0416 à 0,0625 de vinaigre pour la saturation de son alcali, tandis que la bile d'un Bœuf à jeun avait une pesanteur spécifique de 1030, et demandait 0,1250 de vinaigre pour être saturée. De même aussi, le sperme et l'urine se concentrent dans leurs réservoirs.

4° A la particularité précédente se rattache celle que la concentration d'un liquide est en raison inverse de sa quantité et de la fréquence de son évacuation. Le lait devient aqueux lorsque l'enfant tette trop, le sperme quand l'éjaculation se répète trop souvent, l'urine dans le diabète. Suivant Tiedemann et Gmelin (1), la pesanteur spécifique de la salive était de 1004 chez un fumeur; Mitscherlich (2) l'a trouvée de 1006 à 1008 chez un homme bien portant qui ne fumait pas, et de 1001 (3) dans un cas de salivation hystérique, où la quantité de liquide évacuée chaque jour dépassait deux livres. Nasse assure (4) que la sérosité devient de plus en plus liquide et pauvre en parties constituantes solidifiables à mesure que l'hydropisie fait des progrès.

5° Un liquide peut cependant s'épaissir d'une manière anormale lorsqu'il se trouve arrêté dans les canaux de sécrétion. Ce cas a lieu surtout pour la bile, quand le défaut d'exercice, des passions déprimantes, etc., ralentissent la circulation dans la veine porte, et affaiblissent l'activité vitale du foie. En pareille circonstance, on trouve quelquefois la bile épaisse, visqueuse et foncée en couleur, comme du goudron, ou même sèche, solide, semblable à du jus de réglisse, et remplissant les conduits biliaires ou la vésicule du fiel, sans que d'ailleurs elle ait perdu sa solubilité dans l'eau.

6° Lorsque l'organe sécrétoire vient à être stimulé, il sécrète un liquide plus chargé, même dans les cas où ce dernier est plus abondant que de coutume. Ainsi, d'après Mitscherlich, la pesanteur spécifique de la salive sécrétée pendant le dîner, était de 100743 pour les alimens mous, de

(1) Recherches sur la digestion, t. I, p. 5.

(2) *Loc. cit.*, p. 506.

(3) *Ibid.*, t. XL, p. 29.

(4) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 132.

100746 pour les substances non excitantes, de 100750 pour les matières dures, et de 100790 pour les mets stimulans.

7° Quelque chose d'analogue a lieu dans l'inflammation. Un mucus épais est sécrété vers la fin des phlegmasies de la membrane muqueuse, par exemple des yeux, du nez ou des bronches. Dans les inflammations des membranes séreuses, leur sécrétion devient plus riche en matériaux organiques, de sorte qu'elle en contient depuis 0,05 jusqu'à 0,08, et même plus tard 0,12 (1), et que fréquemment alors, par exemple dans l'arachnoïdite, elle acquiert une consistance gélatineuse.

Tandis que la sueur ne renferme, selon Anselmino, que 0,0050 à 0,0140 de substances fixes, la sérosité contenue dans l'ampoule qu'avait fait naître un vésicatoire en contenait, suivant Brandes et Reimann 0,0601, d'après Bostock (2) 0,0714, selon Margueron (3) 0,2200. Chevallier en a trouvé 0,2250 dans celle d'une phlyctène gangréneuse.

8° Lorsque les organes sécrétoires, par exemple le foie ou les reins, sont frappés d'induration, il arrive fort souvent que leur sécrétion est pâle et aqueuse.

9° L'état du sang exerce une notable influence sur l'urine. Quatre à huit heures après le repas, lorsque le sang est le plus riche en substances solides, parce qu'il vient de recevoir le chyle de nouvelle formation, l'urine est également plus saturée qu'à toute autre époque de la journée ; quand, au contraire, on a beaucoup bu, sans manger, elle est claire comme de l'eau, sans odeur, et presque sans saveur. Nysten a trouvé dans la première, qu'on appelle urine du sang, 0,0392 de contenu solide, et dans la seconde, ou l'urine de la boisson, 0,0054 seulement (4). Suivant Rouelle, l'urine rendue immédiatement après le repas est souvent très-chargée d'eau.

10° La nourriture détermine la qualité du sang, et par là aussi celle de l'urine, non seulement en vertu de sa quantité,

(1) Gendrin, Histoire anatomique des inflammations, t. II, p. 493.

(2) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1394.

(3) John, *Chemische Tabellen des Thierreichs*, p. 30.

(4) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 246.

mais encore à raison de sa qualité. Le contenu solide de cette humeur excrémentitielle augmente à la suite d'un repas plus copieux, et surtout après l'usage d'alimens tirés du règne animal (1). Suivant Chossat (2), il s'élevait, par once, à neuf grains après du pain, à dix après des légumes avec des œufs, à treize après des œufs, à quatorze après de la viande avec des légumes, à dix-sept après de la viande seule. Du reste, son augmentation se manifeste plus rapidement (trois heures après le repas) quand on a mangé de la viande que lorsqu'on a fait usage d'une nourriture végétale (3), parce que la première se digère et s'assimile d'une manière plus rapide, et que les portions assimilées sont appliquées plus tôt au service des sécrétions. De même, l'urine des animaux carnivores est plus chargée que celle des herbivores ; d'après Hieronymi (4), celle du Lion, du Tigre et du Léopard, avec une pesanteur spécifique de 1059 à 1076, contenait 0,154 de parties solides, tandis qu'il n'y en avait que 0,060 dans celle de Cheval, dont la pesanteur spécifique variait de 1030 à 1050.

L'influence de la qualité des alimens sur la nature d'autres sécrétions ressort du fait bien connu que les Vers à soie nourris avec les feuilles de mûrier qui ont poussé dans un terrain sec, donnent une soie plus forte que ceux dont la nourriture a été fournie par des arbres élevés dans un sol humide.

11° Lorsque le sang a une constitution anormale, celle des sécrétions change également. Ainsi, par exemple, la bile est coulante et aqueuse dans la chlorose, l'hydropisie, le rachitisme, et en général dans la diathèse séreuse.

12° L'état du système vasculaire et de l'activité générale de la vie exerce également de l'influence. Pendant les premières périodes de la fièvre et le froid fébrile, les sécrétions sont ou supprimées ou aqueuses, ce qui leur a fait donner l'épithète de crues; dans la crise, où la vitalité accrue des organes sécrétoires tend à rétablir l'équilibre détruit, elles deviennent

(1) Journal de Magendie, t. V, p. 190.
(2) *Ibid.*, p. 84.
(3) *Ibid.*, p. 147.
(4) Berzelius, Traité de chimie, t. VII, p. 394.

plus saturées, et sont appelées cuites. L'urine, qui auparavant était pâle ou d'un rouge vif, se charge alors davantage et se trouble; le suc muqueux, de clair et limpide qu'il était, devient épais, mais moins visqueux; la sueur, qui n'existait pas, ou qui était rare et aqueuse, coule abondamment et s'épaissit un peu, surtout chez les goutteux.

13° Lorsque l'activité vitale est déprimée, les sécrétions sont souvent un peu épaisses et visqueuses, probablement parce que les parois relâchées des vaisseaux et des conduits peuvent alors laisser passer davantage de substances organiques que dans l'état normal. Ainsi, dans les fièvres malignes, et peu de temps avant la mort, la peau se couvre d'une sueur froide et gluante, en même temps que la salive devient visqueuse et l'humidité buccale glutineuse. Dans les cas d'atonie et de paresse des viscères abdominaux, le suc gastrique et le suc intestinal se convertissent en ce qu'on nomme la pituite vitrée, dont l'évacuation allége les symptômes de la maladie. Les sujets affectés d'atonie des poumons crachent des mucosités collantes et qui s'attachent partout. Dans le rachitisme, le tronc est souvent tuméfié par une grande quantité de sérosité visqueuse et gélatineuse accumulée dans le péritoine.

14° L'urine devient pâle et aqueuse par l'effet d'un état spasmodique, dans la crainte, la frayeur, l'épilepsie, etc. Le même effet a lieu dans un bain froid, où sa pesanteur spécifique descend jusqu'à 1001, suivant Chossat (1).

15° D'après le même observateur (2), la quantité des substances solides contenues dans l'urine diminue pendant les mouvemens du corps, mais augmente ensuite durant le repos.

II. Quant à ce qui concerne la proportion de l'eau dans les parties solides, c'est au début de la vie qu'elle est le plus considérable. A partir de ce moment, elle ne cesse plus d'aller en diminuant, de sorte que le corps du vieillard se fait remarquer par sa sécheresse, sa rigidité et sa fragilité (§ 585, 1° 588, 9°). Du reste, la substance du corps est plus hu-

(1) Journal de Magendie, t. V, p. 195.
(2) *Ibid.*, p. 182.

mide et plus lâche sous l'influence d'une nourriture abondante et fade, d'une atmosphère humide, d'une transpiration faible, de l'inaction physique et du calme moral. La proportion de l'eau diminue, au contraire, et le corps devient plus sec, sous l'empire d'une nourriture sèche et épicée, d'un air sec, d'un climat âpre, d'une forte consommation, d'efforts musculaires violens et d'émotions morales fréquentes.

2. VARIATIONS DANS LE DEGRÉ D'UNION DES PRINCIPES CONSTITUANS.

§ 850. La manière plus ou moins solide dont les principes constituans sont enchaînés

I. Donne aux sécrétions un aspect limpide ou trouble. Si l'union est forte et la combinaison intime, le liquide est clair, même alors qu'il contient une quantité extraordinaire de substances solides, de manière qu'on ne peut tirer de son apparence aucune induction certaine par rapport à son degré de concentration. Il est trouble quand les matériaux constituans ne sont point unis de manière à représenter un composé homogène, sans cependant être assez libres pour pouvoir se séparer, de sorte qu'ils prennent en quelque sorte un terme moyen et demeurent en suspension. Il arrive quelquefois qu'on trouve la synovie trouble dans la goutte, et la sérosité dans l'hydropisie et l'inflammation chronique des membranes séreuses. Mais on rencontre principalement cet état dans l'urine, où il tient surtout à l'insuffisance des matériaux acides.

1° Tandis que l'urine contenue dans le bassinet est limpide, celle qu'on exprime de la substance des reins est trouble. Il paraît donc que la combinaison des principes constituans de ce liquide devient plus intime à mesure qu'il parcourt les conduits urinifères de la substance médullaire, dont le calibre va toujours en diminuant.

2° Chez les Mammifères carnivores, l'urine est acide, claire et fort odorante; elle forme un dépôt lorsqu'on la laisse tranquille, et passe promptement à la putréfaction. Celle des herbivores, les Ruminans en particulier, est alcaline, visqueuse, moins encline à se putréfier, et rendue trouble par les sels

terreux qui y prédominent (1). Celle de l'Éléphant et du Rhinocéros fait effervescence avec les acides, qui l'éclaircissent, suivant Vogel (2).

3° L'urine paraît ne point arriver, quand l'animal exécute des mouvemens violens, à l'intimité de combinaison qu'elle offre en temps ordinaire. Celle des Chevaux est ordinairement claire tant qu'on les tient à l'écurie, et trouble lorsqu'ils ont été échauffés par la course (3).

4° Au point culminant des fièvres et des inflammations, l'urine est limpide et d'un rouge vif; toutes les fois, au contraire, que l'assimilation se fait mal, que l'hématose s'accomplit d'une manière imparfaite, et qu'il y a atonie, ce liquide est trouble, et il ne s'éclaircit même pas après avoir formé un dépôt. L'urine est épaissse, argileuse, semblable à celle des ruminans, ou jumenteuse, dans les fièvres gastriques et putrides, lactescente ou semblable à du petit-lait et mucilagineuse dans les scrofules et l'hydropisie.

II. Une séparation a lieu quand le liquide est trop chargé de substances peu solubles, ou ne contient point assez de celles qui servent d'intermédiaire à la dissolution. Il paraît que le premier cas a lieu dans l'inflammation des organes sécrétoires, puisque alors on voit quelquefois par exemple la sérosité vésiculaire déposer des flocons, la synovie donner un précipité visqueux, ou le suc mucus se partager en un liquide limpide et des grumeaux de mucus. Dans une salivation survenue sans cause appréciable, que de Buch (4) a observée, la salive produisait un sédiment dès qu'elle se refroidissait. Ce phénomène tenait incontestablement à ce qu'elle renfermait une quantité extraordinaire d'albumine et point d'alcali; mais peut-être se rattachait-il aussi en partie à la prédominance des sels calcaires; car la salive réagissait à la manière des acides, la potasse caustique empêchait la forma-

(1) Reil, *Archiv*, t. II, p. 171. — Froriep, *Notizen*, t. XIII, p. 113.
(2) Berzelius, Traité de chimie, t. VII, p. 395.
(3) Blainville, Cours de physiologie générale, t. III, p. 165.
(4) Scherer, *Allgemeines Journal der Chemie*, t. V, p. 110.

tion du précipité, et redissolvait celui qui s'était déjà produit; l'acide oxalique en déterminait un fort abondant.

Il est plus commun d'observer, même dans l'état normal, la séparation des matériaux de l'urine, d'où résultent des pellicules, des flocons, un nuage ou énéorème, et un sédiment.

5° Une pellicule reflétant les couleurs de l'iris se forme quelquefois à la surface de l'urine, dans les maladies comsomptives. Elle est produite par du phosphate ammoniaco-magnésien qui, n'étant soluble qu'à la faveur d'un acide libre, se sépare dès que l'urine devient alcalescente.

6° Des flocons blancs, qui gagnent peu à peu le fond du vase, consistent soit en mucus (comme dans le catarrhe vésical, soit en une substance albumineuse (comme dans beaucoup de maladies, chroniques surtout, qui sont accompagnées d'un trouble de l'assimilation) et du phosphate ammoniaco-magnésien, avec un peu de phosphate calcaire, circonstance dans laquelle l'urine devient épaisse et alcalescente.

7° Un petit nuage qui se forme à la surface, s'affaisse peu à peu, reste pendant quelque temps suspendu au milieu du liquide, enfin gagne le fond du vase et s'y résout en un sédiment, apparaît surtout pendant la crise des fièvres, et doit naissance à des matériaux insolubles divers, qu'un peu de mucus aglomère ensemble et tient en suspension pendant un certain laps de temps.

8° L'urine d'un homme bien portant, lorsqu'elle est abondante en principes constituans susceptibles de prendre la forme solide (§ 849, 9°), produit, en se refroidissant, un sédiment, qui est d'abord gris, devient ensuite d'un rouge-pâle, prend la forme de paillettes cristallines en se desséchant, et consiste principalement en acide urique. Ce sédiment augmente sous l'influence du régime animal, des mouvemens violens, des chaleurs de l'été, des troubles de la digestion et des veilles nocturnes; la sueur et la diarrhée le diminuent par antagonisme (1). Il manque dans les fièvres pendant la première période, paraît plus tard, mais avec lenteur seulement,

(1) Reil, *Archiv*, t. II, p. 172, 184.

et devient fort abondant durant la crise, après toutefois s'être montré d'abord sous la forme d'un énéorème.

9° Le sédiment pulvérulent est la plupart du temps d'un rouge brun grisâtre, ou d'un rouge briqueté, dans les fièvres, surtout gastriques, comme aussi dans les affections chroniques du bas-ventre, et principalement dans la diathèse arthritique. Il se compose spécialement d'urates et de mucus; d'après Nysten (1), d'acide urique, de mucus et de phosphate calcaire; suivant Prout (2), d'urates et de purpurates d'ammoniaque et de soude, mêlés quelquefois avec des phosphates, ou même avec de l'acide nitrique; selon Wetzler (3), d'urate de soude, avec des phosphates de chaux et de magnésie; suivant Frommherz et Gugert (4), d'urate de soude, d'acide urique, de mucus et d'une matière extractive rose, qui est soluble dans l'alcool.

10° Les diverses nuances du rouge ne paraissent point annoncer de différences essentielles dans la composition; toutes les fois qu'on les observe, il y a des urates.

Le précipité rose est composé, suivant Scheele, d'acide urique, avec un peu de phosphate calcaire; selon Proust, d'acide rosacique, c'est-à-dire d'urate d'ammoniaque; d'après Prout (5), on le rencontre dans l'hydropisie, la fièvre hectique et les maladies chroniques du bas ventre, particulièrement du foie, et il se compose d'urate et de purpurate d'ammoniaque, sans matière colorante de l'urine. Brande (6), qui l'a observé aussi chez les sujets atteints de maladies du foie, chez les ivrognes de profession, et dans les maladies inflammatoires, le dit produit par un mélange d'acide urique avec des phosphates.

Un sédiment jaune ou châtain se voit quelquefois, au dire de

(1) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 235.

(2) Traité de la gravelle, p. 30, 113.

(3) *Beitræge zur Kenntniss des menschlichen Harns und der Enstehung der Harnsteine*, p. 19.

(4) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. L, p. 200.

(5) Traité de la gravelle, p. 173.

(6) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 601.

Prout (1), dans l'urine des personnes bien portantes, après quelque erreur de régime; il est constitué par de l'urate d'ammoniaque, mêlé ordinairement avec des phosphates, ou même avec de l'urate de soude.

Un sédiment brun, déposé par l'urine de phthisiques, d'hydropiques et de malades atteints d'affections chroniques du foie, se composait, d'après le même observateur, d'urate et de purpurate d'ammoniaque (2). Wetzler a trouvé qu'un sédiment de cette teinte consistait en urate de soude (3). Une poudre d'un jaune rougeâtre, précipitée par l'urine d'un malade affecté de fièvre nerveuse lente, était composée, suivant Frommherz et Gugert (4), d'acide urique, avec peu de matière colorante et de mucus.

11° Un sédiment blanc et pulvérulent, dans l'urine, se compose principalement de sels terreux. On le rencontre surtout, d'après Brande (5), dans les cas où la digestion a été troublée par des écarts de régime, notamment après l'usage des alimens farineux, chez les personnes qui ont pris une grande quantité de remèdes alcalins, et lorsque la sécrétion biliaire s'exécute d'une manière irrégulière. Prout y a trouvé du phosphate calcaire, avec un peu de phosphate ammoniaco-magnésien, et l'urine avait une grande tendance à tomber en putréfaction (6). Frommherz et Gugert (7) ont obtenu les mêmes résultats.

12° Le sédiment cristallin, qui constitue la gravelle proprement dite, est la plupart du temps rouge et grenu. Ordinairement il se produit dans l'intérieur même des voies urinaires. Il est composé d'acide urique presque pur, qui n'a pu rester dissous dans l'urine à cause de sa grande abondance, ou qui en a été précipité par un acide plus fort (phosphorique, sulfurique, nitrique ou carbonique, libre).

(1) Traité de la gravelle, p. 167.
(2) *Ibid.*, p. 170.
(3) *Loc. cit.*, p. 19.
(4) *Loc. cit.*, p. 205.
(5) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 597.
(6) Traité de la gravelle, p. 168.
(7) *Loc. cit.*, p. 205.

13° Des paillettes blanches, brillantes, cristallines, se précipitent quelquefois de l'urine, pendant qu'elle se refroidit; celle-ci contient alors beaucoup d'urée, elle devient un peu alcalescente, et passe à la putréfaction. Suivant Prout, ces paillettes doivent naissance à du phosphate ammoniaco-magnésien. Outre ce sel, Guéranger (1) y a trouvé aussi du phosphate d'ammoniaque, du phosphate de chaux et de la silice, avec des traces d'acide urique et de matière organique.

14° Les grains d'un verd noirâtre, qui s'observent assez rarement, sont dus, suivant Prout, à de l'oxalate calcaire.

3. VARIATIONS DANS LE CARACTÈRE ACIDE OU ALCALIN DES SÉCRÉTIONS.

§ 851. Si la nature acide ou alcaline d'un liquide sécrétoire est trop peu constante pour que nous puissions la considérer comme un caractère essentiel (§ 835, I), il importe de rechercher quelle est la cause à laquelle se rattachent ces variations. Mais nos connaissances à leur égard sont fort imparfaites, surtout en ce qui concerne les états morbides dans lesquels les sécrétions exercent des réactions acides ou alcalines; car, d'un côté, on s'est plus attaché à la forme de la maladie qu'à ce qui en constituait l'essence, et, d'un autre côté, on n'a eu aucun égard, ni à ses périodes, ni aux influences auxquelles l'économie se trouve alors soumise. D'ailleurs, l'acidité et l'alcalescence des humeurs varient tellement, et chez les divers individus, et chez un même sujet, en des temps différens, sans qu'on aperçoive aucun changement notable dans les circonstances, qu'il est fort difficile de découvrir la cause déterminante, et que, dans beaucoup de cas, nous sommes réduits à faire provisoirement dépendre ces variations du caractère d'oscillation qui domine partout dans la vie. Ainsi, par exemple, Balley (2) a trouvé, chez une fille atteinte de phthisie commençante, que l'urine était souvent d'une neutralité parfaite, et dans la même journée qu'il lui arri-

(1) Journal de chimie médicale; t. VI, p. 131.
(2) Froriep, *Notizen*, t. XXV, p. 14.

vait quelquefois d'acquérir une acidité extrême. Nous ne devons donc point être surpris des contradictions que nous remarquons entre les assertions des auteurs qui ont voulu parler de l'état d'une sécrétion, dans une maladie quelconque, après s'être contentés d'en observer une seule fois les produits. De toutes les opinions, la moins fondée est celle de Donné, qui a prétendu que les sécrétions, en général, avaient un caractère d'acidité dans les inflammations.

I. La sérosité devient fortement alcaline par l'inflammation de ses organes sécrétoires (1). Tel est aussi le caractère de celle que contiennent les ampoules provoquées par les vésicatoires ; elle verdit les couleurs bleues végétales, et Margueron y a trouvé 0,0100 de soude libre.

II. Dans l'inflammation des membranes muqueuses, le mucus exerce également des réactions alcalines, selon Nauche (2). Gendrin n'admet d'exception à cet égard que pour le suc gastrique et le suc intestinal (3). Fourcroy et Vauquelin n'ont trouvé le mucus nasal alcalin, dans le coryza, qu'au début de la maladie.

III. Le suc gastrique

1° N'avait été trouvé acide, par Spallanzani (4), que chez les oiseaux herbivores, et, sur lui-même, qu'après qu'il avait fait usage d'alimens tirés du règne végétal. Mais Carminati a reconnu que ce suc l'est également chez les animaux carnassiers, qu'il l'est fréquemment chez les Ruminans, et toujours chez les Veaux. Brugnatelli l'a trouvé acide chez les carnivores, comme chez les herbivores, à l'exception toutefois de celui qui existait dans la panse. Werner (5) a remarqué, chez les Ruminans, que le suc du bonnet et du feuillet est peu acide, mais que celui de la caillette l'est fortement. Schultze (6), Leuret et Lassaigne (7) ont trouvé le suc gastrique constam-

(1) Gendrin, Histoire anatomique des inflammations, t. II, p. 493.

(2) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 157.

(3) *Loc. cit.*, t. II, p. 505.

(4) Expériences sur la digestion, p. 696.

(5) Scherer, *Allgemeines Journal der Chemie*, t. VIII, p. 29.

(6) *Systematisches Handbuch der vergleichenden Anatomie*, p. 135.

(7) Recherches physiologiques et chimiques pour servir à l'histoire de la digestion, p. 114.

ment acide dans les quatre classes d'animaux vertébrés et chez l'homme. Le suc gastrique que Montègre (1) vomissait le matin, à jeun, était la plupart du temps acide. Le suc intestinal a été également trouvé acide, surtout dans le cœcum (2). L'un et l'autre suc rougissent les couleurs bleues végétales et oxident même les métaux, en vertu de l'acide libre qu'ils contiennent. Suivant Brugnatelli, le suc gastrique de la Chouette dissolvait le fer, le cuivre et l'étain, et en plus grande quantité dans l'intérieur de l'estomac que hors de ce viscère. Les matières fécales d'un homme devinrent bleues après qu'il eut avalé du cuivre, et noires après qu'il eut introduit du fer dans ses organes digestifs. Le fer qui a été avalé porte des traces d'oxidation à sa sortie, comme l'a observé, entre autres, Fox (3). Un homme ayant pris du mercure métallique, Moscati (4) trouva, dans ses déjections, une quantité considérable de ce métal, réduit à l'état d'oxidule et de poudre noire. Du mercure qu'on avait mis dans la panse d'un Veau, au moment où il venait d'être tué, était également converti presque en entier en oxidule, au bout de douze heures.

2° L'acide qui produit ces effets paraît n'être pas toujours le même. L'acide hydrochlorique est celui qu'on a rencontré le plus souvent. Déjà Scopoli et Brugnatelli avaient remarqué que le nitrate d'argent donne un précipité de chlorure dans le suc gastrique de Corneille. Prout (5) a trouvé de l'acide hydrochlorique libre chez l'Homme, le Lapin, le Lièvre, les Veaux, les Chevaux et les Chiens; Children (6), Dunglison (7) et Silliman (8) chez l'Homme; Tiedemann et Gmelin (9)

(1) Expériences sur la digestion dans l'homme, p. 20, 22, 28, 31, 35.

(2) Tiedemann et Gmelin, Recherches expérimentales sur la digestion, t. I, p. 174.

(3) Froriep, *Notizen*, t. XXXVII, p. 208.

(4) Hufeland, *Neues Journal der auslændischen medicinisch-chirurgischen Literatur*, t. VIII, cah. II, p. 78.

(5) *Philos. Trans.*, 1824, p. 49.

(6) *Ibid.*, p. 54.

(7) Beaumont, *Neue Versuche und Beobachtungen ueber den Magensaft und die Physiologie der Verdanung*, p. 49.

(8) *Ibid.*, p. 51.

(9) Recherches expérimentales sur la digestion, t. I, p. 166.

chez les Chevaux et les Chiens. L'acide lactique ou l'acide acétique a été vu quelquefois par Tiedemann et Gmelin, surtout chez les animaux vertébrés inférieurs ; par Dunglison, chez l'Homme. Leuret et Lassaigne (1) l'ont rencontré d'une manière constante. Treviranus (2) admettait que c'est lui qui prédomine. Enfin Montègre croyait à sa présence (3), quoiqu'il n'eût pu l'obtenir par la distillation. Tiedemann et Gmelin ont remarqué parfois des traces d'acide butyrique chez les Chevaux, et Prout (4) a trouvé de l'acide carbonique chez un Pigeon. On a cru découvrir aussi des acides fixes; Macquart et Vauquelin admettaient l'acide phosphorique, et Prout a quelquefois rencontré, sinon cet acide, du moins un autre qui lui ressemble; Treviranus (5) présumait, d'après les expériences de Brugnatelli, corroborées encore par d'autres observations, que le suc gastrique renferme aussi de l'acide hydrofluorique. Enfin Schultz (6) dit avoir trouvé que l'acide des animaux carnivores est fixe et non susceptible de passer à la distillation ; que celui des Chevaux est fixe, quand ces animaux ont mangé du foin, et volatil quand ils ont pris de l'avoine; que celui des Ruminans est volatil dans la panse et fixe dans la caillette ; que partout où il est fixe, on peut le volatiliser et le distiller, en le neutralisant avec du carbonate de potasse, puis ajoutant de l'acide phosphorique, et que cet acide volatil libre n'est autre que l'acide acétique, attendu que l'acide hydrochlorique qu'on rencontre est toujours combiné et neutralisé.

3° Spallanzani pensait que l'acide du suc gastrique provient des substances végétales qui ont été introduites dans l'estomac. Brugnatelli a réfuté cette hypothèse par ses observations sur des animaux carnivores, et soutenu que l'acide est indépendant de la nourriture, parce qu'il le retrouva chez un

(1) Recherches physiologiques et chimiques pour servir à l'histoire de la digestion, p. 117.

(2) *Biologie*, t. VI, p. 358.

(3) *Loc. cit.*, p. 45.

(4) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XXVIII, p. 226.

(5) *Loc. cit.*, p. 360.

(6) *De alimentorum concoctione*, p. 47, 97.

Chat nourri de végétaux pendant dix jours, tout aussi bien que quand l'animal n'avait pris que des alimens de nature animale.

Comme le suc gastrique est tantôt acide, tantôt, surtout chez les personnes à jeûn, neutre ou alcalin (§ 820, 3°), ce fait devait conduire à d'autres explications.

Ainsi Prout admit que le suc gastrique, neutre en tout autre temps, devient acide au commencement de la digestion.

Tiedemann et Gmelin (1) établirent, par leurs recherches, que cette modification dépend d'une exaltation de l'activité vitale de l'estomac; le suc gastrique de Chiens qui n'avaient rien mangé depuis quinze heures avait une saveur faiblement alcaline et des réactions légèrement acides, et le suc intestinal ne contenait pas la moindre trace d'acide; mais ces deux sucs étaient manifestement acides chez des Chiens dans l'estomac desquels on introduisait des cailloux siliceux ou des pierres calcaires, après les avoir laissés dix-huit, trente-six ou quarante heures sans nourriture (2); la réaction acide était très-forte lorsqu'on avait forcé ces animaux d'avaler du poivre (3).

Cette opinion s'accorde avec d'autres expériences, d'après lesquelles l'alcalescence ou l'acidité de différens liquides dépend de l'état vital des organes chargés de les sécréter. Beaumont (4) s'est convaincu, par des observations continuées pendant plusieurs années sur l'homme vivant, que le suc gastrique est neutre quand l'estomac se trouve vide et non stimulé, mais qu'il devient acide dès que des alimens pénètrent dans ce viscère, ou qu'on l'irrite d'une manière mécanique, par exemple, en y introduisant une canule de gomme élastique. Eberle (5) a obtenu un résultat semblable; il assure en même temps (6) que quand l'estomac vient à être rempli de

(1) Recherches expérimentales sur la digestion, t. I, p. 163.

(2) *Ibid.*, p. 91.

(3) *Ibid.*, p. 99.

(4) *Neue Versuche und Beobachtungen ueber den Magensaft*, p. 69.

(5) *Physiologie der Verdauung nach Versuchen auf natuerlichen und kuenstlichem Wege*, p. 44, 47.

(6) *Ibid.*, p. 145.

substances difficiles à digérer ou indigestes, par exemple, de foin chez un Veau qui tette, ou de fibrine chez un Pigeon, le suc gastrique acquiert d'abord une acidité bien prononcée, mais que, quand le séjour de ces substances se prolonge, il devient neutre, qu'il finit même par acquérir de l'alcalescence, et que cette qualité alcaline se manifeste également lorsque l'animal a été renfermé pendant long-temps ou livré aux tourmens de la vivisection. Aussi Eberle (1) attribue-t-il l'acidité du suc gastrique et du suc intestinal à l'influence des nerfs, sans d'ailleurs alléguer d'argumens suffisans à l'appui de cette hypothèse, contre laquelle s'élèvent les observations, rapportées plus haut (§ 847, 3°), d'animaux dont l'estomac sécrétait du suc gastrique acide après la section des nerfs pneumo-gastriques.

Montègre (2) a proposé une théorie plus obscure. Il pense que les alimens deviennent acides en vertu d'une action indéfinissable de l'estomac, et qu'ils communiquent cette acidité à la salive avalée, laquelle, suivant lui, est identique avec le suc gastrique.

Schultz (3) prétend également que l'acide se développe dans les alimens seuls, l'organisme opposant des forces chimiques à leur caractère chimique, afin de détruire la combinaison des substances dont ils sont composés. Dans son opinion, le chyme devient acide de cette manière par l'action de la salive neutre ou alcaline, et il acquiert (4) une activité d'autant plus prononcée que les alimens introduits dans l'estomac sont plus nourrissans et plus faciles à digérer; mais il ajoute que l'acide développé de cette manière pénètre le tissu de l'estomac, en sorte que ce dernier conserve son acidité même après avoir été lavé, comme l'atteste la propriété qu'il possède alors de faire coaguler le lait. Schultz s'appuie principalement sur ce dernier phénomène, parce qu'il a remarqué que le suc gastrique et la salive coagulaient le lait, même

(1) *Ibid.*, p. 343.
(2) *Loc. cit.*, p. 44.
(3) *Loc. cit.*, p. 101.
(4) *Loc. cit.*, p. 97.

quand ils exerçaient des réactions alcalines (1), effet qu'il compare à la dissolution des alimens (2) ; mais, de même que la coagulation de l'albumine ne peut point être considérée comme une acidification, quoiqu'elle soit susceptible d'être déterminée par des acides, de même aussi on ne peut dire que celle du lait consiste en une acidification, puisqu'elle est également provoquée par diverses substances végétales neutres (§ 520, 4°). Schultz (3) conteste l'exactitude des expériences de Tiedemann et Gmelin, et prétend que l'acide trouvé par ces observateurs ne provenait pas de l'irritation de l'estomac causée par des cailloux avalés, mais dépendait d'une certaine quantité de chyme à laquelle ils n'avaient point fait d'attention, de sorte que, suivant lui, des Chiens qui n'avaient rien pris depuis vingt-quatre heures, n'auraient point encore été à jeun. Ce sont là des assertions arbitraires, qui ne peuvent renverser les résultats d'observations faites avec soin. D'ailleurs, c'est précisément dans l'appendice cœcal, où jamais il ne pénètre de chyme, que l'acidité du suc intestinal est le plus prononcée, parce que l'acide n'y peut point être neutralisé par la bile (4), et ce seul fait suffirait pour renverser de fond en comble la théorie de Schultz.

4° Nulle part une prédominance d'acide ne se manifeste avec tant de facilité, aussi fréquemment, et à un si haut degré, que dans le suc gastrique. Les personnes qui ont la digestion languissante, éprouvent des rapports acides lorsqu'elles mangent beaucoup de pain et d'autres substances végétales, comme aussi lorsqu'elles font usage de la graisse, qui passe alors au rance. Cette acidité des premières voies s'observe souvent chez les enfans qui font leurs dents, ou qui sont atteints de scrofules, chez les femmes enceintes et hystériques, chez les hypochondriaques, chez ceux qui ont le foie ou la rate malade. Elle est portée quelquefois à un tel point que, dans les vomissemens, le suc gastrique brûle la gorge

(1) *Loc. cit.*, p. 54.
(2) *Loc. cit.*, p. 102.
(3) *Loc. cit.*, p. 99.
(4) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1518.

comme pourrait le faire un acide minéral fort, agace les dents, fait effervescence avec le carbonate calcaire et oxide les métaux.

IV. La sueur a été trouvée fréquemment acide, par exemple chez les femmes en couches, où l'on voit, surtout d'après Anselmino (1), s'accroître la quantité de l'acide acétique ou de l'acide lactique, dans les scrofules, le rachitisme, la miliaire et autres affections exanthématiques. Elle a été vue présentant le caractère ammoniacal pendant la crise de certaines fièvres, et, d'après Anselmino (2), durant un accès de podagre. Cependant Nauche (3) a émis une assertion trop vague en disant que son acidité augmente dans le rhumatisme, et diminue dans les affections nerveuses, qu'elle devient même alcaline dans ce dernier cas; car Gaertner (4) a remarqué que la sueur critique des fièvres rhumatismales, comme aussi celle de la fièvre de lait et de la rougeole, ne réagissait point à la manière des acides, et d'un autre côté on observe quelquefois des sueurs acides dans les spasmes. Suivant Eberle (5), le papier de tournesol, appliqué sur la peau, quand elle avait, ou été frottée jusqu'au point de devenir rouge, ou enflammée par l'action d'un vésicatoire, rougissait plus qu'en toute autre circonstance; lorsque le vésicatoire avait commencé à faire naître des ampoules, le papier bleu ne rougissait plus, et la liqueur contenue dans la phlyctène se comportait à la manière des acides. Cependant il ne faudrait pas conclure de cette expérience que la sécrétion cutanée devient plus acide sous l'influence d'une irritation modérée, et alcaline quand l'irritation est portée plus loin (6); car la sérosité contenue dans les ampoules de vésicatoire est alcaline en vertu d'une transformation du sang (§ 854) qui a lieu quand l'activité vitale de l'organe cutané se trouve non pas épuisée par la surexcitation, mais véritablement accrue et exaltée.

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. II, p. 323.
(2) *Loc. cit.*, p. 330.
(3) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 157.
(4) Reil, *Archiv*, t. II, p. 180.
(5) *Physiologie der Verdauung*, p. 48.
(6) *Ibid.*, p. 146.

V. La salive

5° Est ordinairement alcaline chez la plupart des hommes, mais elle a le caractère acide chez quelques individus. Celle qui s'écoulait d'une fistule parotidienne, et dont Mitscherlich (1) a étudié les changemens avec soin, était acide la plupart du temps, mais devenait fortement alcaline pendant le boire et le manger : dès la première bouchée, la réaction acide faisait place à la réaction alcaline, à laquelle il n'arrivait que parfois de durer encore quelque temps après le repas. L'observation antérieurement faite par Schultze (2) que, quand on active la sécrétion de la salive en chatouillant le palais, ce liquide devient, chez beaucoup d'hommes, alcalin, d'acide ou neutre qu'il était jusqu'alors, semble également annoncer que l'alcalescence est le résultat d'une exaltation de l'activité vitale des organes chargés de le sécréter. Du reste, il est possible qu'on n'ait quelquefois considéré la salive comme un corps neutre, que parce qu'on n'employait point un réactif assez sensible. Ainsi Eberle assure (3) que quand ce liquide ne bleuissait pas le papier de tournesol rouge, il verdissait fortement et sur-le-champ du papier rougi avec le suc d'airelle.

6° La salive est parfois très-acide dans l'hypochondrie et l'hystérie. Fiedler (4) prétend que celle d'un Chien enragé oxidait le cuivre et faisait effervescence avec l'ammoniaque.

VI. Le lait est alcalin lorsque sa sécrétion commence, et l'acide lactique libre ne s'y développe que quand lui-même devient plus parfait. D'après Lassaigne (5), celui des Vaches est encore alcalin quarante jours avant le vêlage ; mais six jours plus tard il est un peu acide, et il le devient fortement lorsque l'animal a mis bas. Hermbstædt (6) prétend qu'il n'y

(1) Rust, *Magasin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXVIII, p. 505.

(2) *Systematisches Lehrbuch der vergleichenden Anatomie*, p. 135.

(3) *Physiologie der Verdauung nach Versuchen auf natuerlichen und Kuentlichen Wege*, p. 31.

(4) Schreger, *Fluidorum corporis animalis chemiæ nosologicæ specimen*, p. 42.

(5) Journal de chimie médicale, t. VIII, p. 143.

(6) John, *Chemische Tabellen des Thierreichs*, p. 92.

a que le lait du matin qui réagisse à la manière des acides, de sorte que l'acidité se développerait par l'effet du séjour prolongé dans la tétine.

VII. L'urine,

7° Considérée d'une manière générale, contient d'autant plus d'acide libre, qu'elle est plus saturée. Balley a remarqué (1) que presque toujours l'urine acide avait une pesanteur spécifique supérieure à celle de l'urine neutre. Aussi l'urine de la digestion rougit-elle plus fortement le tournesol que celle de la boisson (2); celle qu'on rend le matin, que celle qu'on évacue avant le dîner (§ 606, 5°); celle des vieillards que celle des enfans (§ 535, 6°; 540, 1°; 550, 5°; 587, 11°), comme Gærtner (3), entre autres, s'en est convaincu.

8° Ce liquide a coutume d'être alcalin chez les animaux herbivores; il l'était également chez des Chiens, quand ces animaux avaient été soumis pendant quelque temps à un régime non azoté (4).

9° Brodie (5), Home (6) et Hankel ont observé que l'urine contenait de l'ammoniaque libre après les lésions ou les commotions de la moelle épinière. Naveau (7) dit, au contraire, l'avoir trouvée fortement acide, chez des Chiens et des Lapins, après la section de la moelle épinière à la région dorsale ou lombaire, de même qu'après les irritations mécaniques ou galvaniques des nerfs grand sympathique et pneumo-gastrique, ou des nerfs rénaux, et alcaline après la section de ces nerfs.

10° On l'a trouvée alcaline dans plusieurs circonstances, lorsque le suc gastrique acide était sécrété en plus grande quantité, notamment dans les scrofules et les maladies ver-

(1) Froriep, *Notizen*, t. XXV, p. 14.

(2) Nysten, Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 249.

(3) Reil, *Archiv*, t. II, p. 478, 483.

(4) Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques, *art.* GRAVELLE, par M. Magendie, t. IX, p. 242

(5) Gerson, *Magazin des auslændischen Literatur*, t. IV, p. 348.

(6) *Ibid.*, t. XV, p. 108.

(7) *Experimenta quædam circa urinæ secretionem*, p. 24-32.

mineuses (1), dans le vomissement chronique qui provient de la migraine ou d'un squirrhe à l'estomac (2), et dans d'autres maladies où la salive et le suc gastrique contenaient beaucoup d'acide libre (3). On a observé aussi son alcalescence dans l'hydropisie (4), la jaunisse et la suppuration (5), ou diverses maladies des voies urinaires (6), ainsi que dans les maladies putrides, suivant Parmentier et Orfila (7). Berthollet a fait sur lui-même la remarque, confirmée par Nysten (8) et par Nauche (9), que l'urine perd son acidité quelque temps avant l'invasion d'un accès de goutte, qu'elle la recouvre pendant l'accès même, et qu'elle devient même alors beaucoup plus acide qu'elle ne l'est dans l'état de parfaite santé. De même aussi, dans les fièvres, elle est d'abord moins acide; mais, plus tard, elle acquiert une acidité très-prononcée, surtout lorsqu'elle prend le caractère critique. On l'a trouvée fort acide particulièrement dans la synoque et les inflammations, la péritonite, par exemple (10).

4. VARIATIONS DANS LA PROPORTION DES SELS.

§ 852. La proportion des principes constituans salins varie,

I. Dans l'urine,

1° En raison de la nourriture. Suivant Rouelle et Coindet, l'urine des Mammifères herbivores contient, au lieu de phosphates, des carbonates. Les phosphates ne se rencontrent que chez les Mammifères carnivores, et manquent chez ceux qu'on a nourris pendant quelque temps avec des substances

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 180.
(2) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. I, p. 205.
(3) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1398.
(4) Nysten, Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 256.
(5) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 157.
(6) Nysten, *loc. cit.*, p. 241.
(7) Blainville, Cours de physiologie générale, t. III, p. 193.
(8) *Loc. cit.*, p. 241.
(9) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 157.
(10) Nysten, *loc. cit.*, p. 252.

non azotées (1). Ils sont toujours accompagnés d'un acide libre, tandis que l'urine qui renferme des carbonates est alcalescente.

2° L'urine alcaline des animaux herbivores, notamment des bêtes bovines d'après Rouelle, des Chevaux et des Chameaux selon Chevreul, des Lapins, des Cochons d'Inde et des Castors suivant Vauquelin, des Rhinocéros selon Vogel, dépose du carbonate de chaux et du carbonate de magnésie. Lorsque l'urine humaine est trop peu chargée d'acide, tantôt elle ne contient point du tout de phosphates terreux, comme il arrive, par exemple, selon Berthollet, avant un accès de goutte, qui fait disparaître l'acide libre, tantôt l'ammoniaque, qui se dégage de l'urée en excès, la rend alcaline ou neutre, et fait précipiter des phosphates calcaire et ammoniaco-magnésien, parce que l'ammoniaque s'empare de l'acide phosphorique excédant, par l'intermédiaire duquel ces deux sels étaient maintenus en dissolution. Les dépôts de ce genre (§ 850, 11°, 13°) ont lieu fréquemment, selon Prout, à la suite d'émotions déprimantes. On dit qu'ils se composent principalement de phosphate calcaire après les commotions de la moelle épinière, ou dans les cas d'affection sympathique des reins par suite de la présence d'un corps étranger dans la vessie ou l'urètre, et qu'ils contiennent surtout du phosphate ammoniaco-magnésien chez les individus qui ont fait un grand usage d'acides végétaux. D'ailleurs, ils sont accompagnés, suivant Prout, d'une mauvaise digestion, de douleurs dans les reins, d'amaigrissement et de faiblesse générale.

3° L'urine émise pendant un accès de spasme est, comme celle de la boisson, plus pauvre en parties constituantes solides et par conséquent en sels; mais Nysten prétend que la diminution porte principalement sur les chlorures et les phosphates alcalins, moins sur les sulfates et les sels terreux (2). Du reste, la proportion des sels relativement à la masse des matériaux solides est plus considérable dans l'u-

(1) Magendie, Dictionnaire de méd. et de chirurg. prat., t. IX, p. 242.
(2) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 250.

rine de la boisson (1) que dans celle de la digestion, ou, pour employer d'autres termes, elle est, comparativement à cette dernière, plus pauvre en substances organiques qu'en sels. Rollo prétendait que, dans les affections spasmodiques, l'urine est dépouillée de tous principes organiques, et ne contient plus que des sels (2).

4° Chez une femme qui était atteinte d'une maladie du bas-ventre, Peschier (3) a trouvé le chlorure de sodium remplacé par du chlorure de potassium, même après la guérison.

5° L'urine a des rapports avec la formation des os, sous le point de vue des parties terreuses qu'elle contient. Suivant Fourcroy et Vauquelin, le phosphate de magnésie qui s'introduit dans le corps de l'homme, avec les alimens, est éliminé par la voie de la sécrétion urinaire, et ne se dépose qu'en petite quantité dans les os, tandis que, chez les animaux carnivores, il est proportionnellement plus abondant dans les os, et manque dans l'urine. On dit aussi que l'urine des enfans ne contient pas de phosphate calcaire pendant la période de l'ossification, non plus que celle des femmes durant la lactation, au lieu que le lait de ces dernières en renferme. On assure également qu'elle est riche en sels terreux dans le rachitisme et l'ostéomalacie.

II. Les os

6° Des animaux herbivores contiennent, d'après les observations de Barros (4), un peu plus de sels terreux, mais surtout beaucoup plus de carbonate calcaire et moins de phosphate de chaux que ceux des animaux carnivores.

7° La quantité des substances terreuses ne s'élevait qu'à 0,2460, dans un cas de rachitisme, selon Davy (5). Bostock l'a trouvée, dans un ramollissement général des os, de 0,2025, savoir, 0,1360 de phosphate calcaire, 0,0470 de sulfate calcaire, 0,0113 de carbonate calcaire, et 0,0082 de phosphate

(1) Recherches de physiol. et de chimie pathol., p. 246.
(2) Berzelius, Traité de chimie, t. VII, p. 405.
(3) Journal de chimie médicale, p. 234.
(4) *Ibid.*, t. IV, p. 289.
(5) Weber, *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 316

magnésien (1). Bergemann a également constaté une diminution des sels terreux dans les os des goutteux (2).

III. La salive, au dire de Textor (3), contient plus de sels et moins de substances organiques pendant la colère qu'en toute autre circonstance. Eberle (4) assure que l'acide hydrosulfocyanique y est alors plus abondant qu'à l'ordinaire, et que c'est pour cela qu'elle prend une teinte violette foncée par le chlorure de fer. On a quelquefois trouvé, à la suite d'ophthalmies, des cristaux de sels que l'humeur lacrymale avait déposés sur les paupières (5), et rencontré des sels terreux dans la sueur critique qui se manifeste après les accès de goutte. Laroche (6) a vu, chez une femme portant des reliquats de syphilis, une suppression des règles être suivie de l'apparition à la peau d'une matière grenue, d'apparence sablonneuse, qui se liquéfiait au bout de quelques heures, et dont l'excrétion cessa dès que le flux menstruel fut rétabli. Les cristaux salins qu'Angeli avait retirés d'un ulcère dont les orteils d'un vieux goutteux étaient demeurés atteints par suite de la gangrène, lui donnèrent 0,81 de chlorure de potassium, 0,10 de chlorure de magnésium, 0,05 d'un sel de potasse produit par un acide végétal, et 0,04 de substance organique (7); la salive de ce malade déposait aussi un sel composé des mêmes principes, dans des proportions un peu différentes.

Denis a trouvé, dans l'enduit muqueux dont la langue se couvre chez les personnes dont la digestion est dérangée, 0,500 de mucus modifié, 0,347 de phosphate calcaire, et 0,087 de carbonate de chaux (8).

(1) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XXII, p. 434.
(2) *Ibid.*, t. LII, p. 156.
(3) Schreger, *Fluidorum corporis animalis chemiæ nosologicæ specimen*, p. 40.
(4) *Physiologie der Verdauung*, p. 36.
(5) Haller, *Element. physiolog.*, t. V, p. 325.
(6) Gerson, *Magazin der auslændischen Literatur*, t. IV, p. 94.
(7) *Ibid.*, t. I, p. 153.
(8) Journal de chimie médicale, t. II, p. 340.

5. VARIATIONS DANS LA PROPORTION DES PRINCIPES CONSTITUANS ORGANIQUES.

§ 853. Quant à ce qui concerne la proportion des principes constituans organiques, les uns à l'égard des autres,

I. La quantité de l'albumine augmente, dans les liquides aqueux, lorsque les organes qui les sécrètent viennent à être atteints d'inflammation.

II. 1° Dans l'inflammation des membranes muqueuses, quand elle est parvenue à un haut degré d'intensité, le suc muqueux devient coulant et clair, par la prédominance de l'eau et des substances susceptibles d'être dissoutes par elle; mais, à un moindre degré, comme aussi vers la fin des phlegmasies, ou lorsqu'elles sont passées à l'état chronique, la surabondance du principe muqueux produit une mucosité visqueuse, dont les granulations transparentes et irrégulières se voient très-bien au microscope.

2° Dans l'inflammation des reins et surtout de la vessie urinaire (ce qu'on appelle le catarrhe vésical), l'urine contient plus de mucus qu'à l'ordinaire, de manière qu'elle devient blanchâtre et trouble, et qu'il s'y forme un sédiment floconneux, visqueux, filant entre les doigts.

III. La quantité du pigment

3° Augmente dans le mucus par l'effet de l'inflammation, en sorte que ce mucus devient jaune ou vert.

4° Les sécrétions séreuses acquièrent cette couleur dans l'hydropisie chronique, les maladies du foie et le scorbut, et elles deviennent blanches lorsqu'elles contiennent davantage de mucus, d'albumine ou de graisse.

5° L'urine est d'un rouge intense pendant la chaleur de la fièvre et dans les inflammations, d'un jaune rouge foncé dans le rhumatisme aigu, très-brune dans la goutte chronique, pâle dans les affections spasmodiques. Elle est foncée en couleur chez les animaux carnivores, et d'une teinte pâle chez les herbivores.

6° Le lait des Vaches qui paissent des herbes aromatiques et juteuses, donne un beurre jaune; celles qu'on nourrit de

paille, de foin ou de son, fournissent du beurre blanc (1).

IV. Le smegma cutané paraît contenir davantage d'élaine chez les bêtes bovines pendant les chaleurs de l'été; il résulte de là que la sueur de ces animaux devient grasse alors, mais qu'en même temps leur suif est plus ferme qu'en hiver, parce qu'il renferme une proportion plus considérable de stéarine (2).

V. Le lait

7° Des Vaches contient, suivant Lassaigne (3), de la soude libre et de l'albumine jusqu'à six semaines avant que l'animal mette bas; quinze jours environ avant cette époque, la soude libre disparaît, et à l'albumine se joignent de la matière caséeuse, du sucre de lait et de l'acide lactique, qui n'existaient point auparavant. Ces substances continuant toujours de se trouver dans le lait, l'albumine disparaît quelques jours après le vêlage, et ensuite on voit diminuer la quantité du beurre, qui avait été très-considérable jusque-là.

8° Lorsqu'on donne à une Chienne des alimens tirés du règne végétal, son lait devient plus abondant, semblable à celui de Chèvre, plus acidule, plus coagulable, tandis qu'une nourriture animale le rend plus rare, plus alcalin et moins facile à coaguler.

VI. Dans une salivation qui dépendait d'un état anormal de l'activité nerveuse, Mitscherlich (4) a trouvé la matière salivaire beaucoup moins abondante que de coutume; mais le liquide contenait un peu plus de matière extractive soluble dans l'eau et l'alcool aqueux, et insoluble dans l'alcool pur. Eberle (5) croyait avoir remarqué que plus il songeait fortement aux acides, afin d'accroître la sécrétion de sa salive, plus celle-ci devenait pesante spécifiquement, plus aussi elle était claire et peu filante, plus, par conséquent, la ptyaline y augmentait et le mucus y diminuait de proportion.]

(1) Parmentier et Deyeux, Expériences et observations sur les différentes espèce de lait, p. 51. 52.

(2) Froriep, *Notizen*, t. VIII, p. 7.

(3) Journal de chimie médicale, t. VIII, p. 143.

(4) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XL, p. 29.

(5) *Physiologie der Verdauung*, p. 32.

VII. De même que pendant l'enfance (§ 533, 9°), la bile contient moins de substance biliaire dans l'atrophie, l'induration et la dégénérescence adipeuse du foie, suivant Thénard. Chevallier a trouvé que la proportion du picromel à tous les autres principes constituans solides était de 1 : 1,88 chez un sujet atteint de fièvre bilieuse, de 1 : 2,40 chez un phthisique, de 1 : 6,66 chez un syphilitique; il n'a découvert que des traces de cette substance dans la bile d'une personne attaquée de fièvre putride.

VIII. L'urée et l'acide urique ont une grande affinité l'un pour l'autre, et doivent être considérés comme des modifications d'une seule et même substance : aussi tantôt leur quantité varie-t-elle simultanément, de manière, par exemple, que l'urine des enfans contient moins d'urée, et de l'acide urobenzoïque au lieu d'acide urique (§ 535, 6°), tantôt les variations de l'une de ces substances ne correspondent-elles point à celles de l'autre, ou l'une d'elles prend-elle la place de l'autre.

9° Nous en trouvons la preuve directe dans leurs proportions respectives chez les divers animaux (§ 827, 15°, 16°). Parmi les Mammifères, les carnivores sont ceux dont l'urine contient le plus d'urée; il y en a moins chez l'homme, et moins encore chez les herbivores, tandis que l'acide urique manque entièrement chez ces derniers, et qu'il est moins abondant chez les carnivores que chez l'homme; l'urée et l'acide urique existent chez les Oiseaux herbivores et les Batraciens, tandis qu'on trouve de l'acide urique sans urée chez les autres Oiseaux et Reptiles, ainsi que chez les Poissons et les animaux sans vertèbres.

10° Il est évident que la nourriture exerce une grande influence sur ces modifications. Lorsque des Mammifères carnivores avaient été nourris avec des substances non azotées, leur urine ne contenait plus d'acide urique au bout de trois semaines ou d'un mois (1). L'acide urique se dépose de l'hurine humaine sous la forme de petits grains cristallins rouges, lorsqu'il se produit en trop grande quantité, ou qu'un autre

(1) Magendie, *art.* GRAVELLE, Dict. de méd. et de chir., t. IX, p. 241.

acide libre vient à le précipiter. Wollaston fut le premier qui attribua la gravelle d'acide urique à une nourriture animale trop abondante ; à la vérité Camper avait déjà remarqué que les calculs urinaires étaient devenus moins communs en Hollande depuis qu'on avait commencé d'y manger moins de viande. Schultens a confirmé l'exactitude de ce résultat; il a trouvé que l'urine devient plus rare après trois jours de régime animal exclusif (§ 842, 5°), et qu'elle contient alors près du double de l'acide urique qu'on y rencontre chez les personnes qui font usage d'une nourriture mixte. Magendie (1) a mieux démontré encore que l'acide urique est augmenté par la bonne chère, par l'habitude des jouissances de la table, et surtout par l'usage d'une nourriture trop animale. Il fait remarquer que quand une personne habituellement sobre a mangé beaucoup en un jour de fête, son urine du lendemain contient davantage d'acide urique, et il cite l'exemple d'un homme qui fut sujet à la gravelle tant qu'il jouit de l'aisance, mais qu'un revers de fortune débarrassa de cette maladie, à laquelle il redevint sujet après avoir rétabli ses affaires.

11° Prout (1) a remarqué que ce qui augmente la proportion de l'acide urique n'est pas tant la grande quantité d'une nourriture saine, notamment de la viande, du pain et du pudding, mais bien plutôt tout ce qui porte le désordre dans la digestion, en particulier les efforts de corps ou d'esprit aussitôt après avoir mangé, ou même le simple dérangement des heures de repas. Il a reconnu que l'apparition de la gravelle est en général précédée d'accidens gastriques, et qu'un traitement propre à rétablir la régularité des digestions est le meilleur moyen de combattre cette affection. Il pense enfin que si les affections déprimantes contribuent à la production d'un excès d'acide urique (2), c'est probablement à cause du désordre qu'elles occasionent dans la digestion.

12° Un genre de vie sédentaire favorise la production de la gravelle, soit de la même manière, soit aussi, comme l'ad-

(1) Magendie, *art.* GRAVELLE, Dict. de méd. et de chir., t. IX, p. 246.
(2) Traité de la gravelle, p. 100, 101, 102.
(3) *Ibid.*, p. 110.

met Magendie (1), parce que le défaut de mouvement diminue le renouvellement des matériaux dans les muscles et le dépôt de la fibrine azotée dans ces organes, de sorte qu'il résulte de là un excès d'azote. Mais Prout prétend que trop de fatigue est une circonstance favorable à la manifestation de la gravelle.

13° L'urée est plus abondante, l'acide urique plus rare et la gravelle moins commune pendant l'été, selon Coindet (2), et dans les climats chauds, suivant Davy (3). Or, comme la transpiration est ordinairement troublée avant que la gravelle apparaisse, il paraît d'après cela que la sécrétion aqueuse de la peau peut entrer en antagonisme avec celle de l'acide urique.

14° Suivant Nysten (4), la différence entre l'urine de la boisson et celle de la digestion est surtout très-considérable en ce qui concerne l'acide urique (= 1 : 16), un peu moins forte eu égard à l'urée (= 1 : 13), et moindre encore sous le rapport des sels terreux (= 1 : 5) et des sels neutres (= 1 : 4). Si l'on compare l'urine de la digestion à celle de l'état spasmodique, on trouve que ce sont les sels neutres qui ont le plus diminué dans cette dernière (= 1 : 11), après quoi viennent l'urée (= 1 : 6), l'acide urique (= 1 : 4) et les sels terreux.

15° Dans le diabète, la quantité de l'urée et de l'acide urique diminue, de sorte que Bostock (5), par exemple, n'a point trouvé 0,01 de ces deux substances prises ensemble. Barruel (6) a rencontré, dans cette maladie, de l'urée sans acide urique; Chevallier n'a pu apercevoir l'urée (7), et Chevreul n'a observé que de l'urée dans un cas, tandis qu'il n'y avait que de l'acide urique dans les autres (8).

(1) Recherches sur la gravelle, p. 26.
(2) Froriep, *Notizen*, t. XIII, p. 133.
(3) Gerson, *Magazin der auslændischen Literatur*, t. III, p. 479.
(4) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 426.
(5) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1416.
(6) Journal de chimie médicale, t. V, p. 12.
(7) *Ibid.*, p. 11.
(8) Blainville, Cours de physiologie générale, t. III, p. 190.

16° La diminution de l'urée a été remarquée dans l'hépatite par Rose et Henry (1), dans l'hydropisie par Nysten, dans la fièvre putride par Orfila (2). Cette diminution coïncidait avec un accroissement de la proportion d'acide urique dans un cas de fièvre nerveuse lente observé par Frommherz et Gugert (3), et dans la phthisie pulmonaire (4).

17° Frommherz et Gugert (5) ont vu l'acide urique manquer avant un accès de goutte, et reparaître pendant la crise; l'épais sédiment qui se produit alors consiste en sels formés par cet acide (6). Les mêmes observateurs l'ont vainement cherché dans l'urine rendue par un homme atteint de catarrhe vésical.

18° Il en ont trouvé la quantité diminuée, tandis qu'au contraire celle de l'urée était extraordinairement considérable, dans un cas de vomissement chronique, et Henry (7) a observé le même état de choses dans un violent rhumatisme. Nysten a vu la proportion de l'urée augmenter dans une péritonite (8). Prout (9) a quelquefois observé cet accroissement, sans trouble notable de la santé, chez les hommes de moyen âge, qui avaient été auparavant adonnés à l'onanisme; l'urine était la plupart du temps abondante, pâle et sans sels; elle se décomposait avec une grande facilité, et ne tardait pas à devenir alcaline.

B. *Mutation du caractère de la formation.*

§ 854. La transformation consiste en ce qu'une formation prend un caractère qui ne lui appartient pas à proprement parler, mais qui n'est cependant point étranger à l'organisme.

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 642.
(2) Blainville, Cours de physiologie générale, t. III, p. 193.
(3) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. L, p. 205.
(4) Heusinger, *Zeitschrift fuer die organische Physik*, t. I, p. 159.
(5) *Loc. cit.*, p. 266.
(6) Wetzler, *Beitræge zur Kenntniss des menschlichen Harns*, p. 20.
(7) Journal de chimie médicale, t. V, p. 205.
(8) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 253.
(9) Recherches sur la gravelle, p. 100.

Comme chaque partie porte en elle le caractère de la substance organique en général, offrant seulement des modifications et des proportions spéciales, lorsque ces proportions viennent à changer, elle se rapproche du caractère d'une autre partie, de manière que la transformation se rapproche des différentes formes sous lesquelles peuvent apparaître les simples changemens dans les proportions respectives des matériaux constituans (§ 849-853), et qu'elle se confond jusqu'à un certain point avec eux.

Mais cette transformation elle-même se manifeste sous deux aspects différens. Tantôt, en effet, la partie admet en elle, mais d'une manière qui ne correspond point à sa nature, des substances provenant du sang et qui n'ont subi aucun changement, de manière que, par ce mélange avec des substances générales, elle perd son caractère propre et spécial; tantôt elle devient semblable à une autre partie qui procède du sang. Pour abréger, nous désignerons ces deux ordres de phénomènes sous le nom de transformation hématique (§ 854, 855) et de transformation plasmatique (§ 856, 858).

1. TRANSFORMATION HÉMATIQUE.

Dans la transformation hématique, tantôt certains principes constituans du sang passent dans les sécrétions ordinaires sans éprouver le moindre changement, tantôt ils n'y parviennent qu'après avoir pris une autre forme et constitué une sécrétion spéciale, celle du pus (§ 855).

a. *Passage de matériaux inaltérés du sang dans les sécrétions.*

A l'égard du premier cas, le passage anormal de matériaux du sang dans les produits sécrétoires peut ou dépendre d'une exaltation de la vie du sang dont les effets se font sentir jusque dans la sécrétion, ou tenir à ce que l'affaiblissement de l'activité vitale de ce liquide ne lui permet pas de se séparer complètement en ses diverses formes, de manière qu'il s'échappe en nature à travers les parois relâchées.

I. Ainsi, d'un côté, la sécrétion de la peau devient albumineuse par l'effet d'une exaltation de la vie, comme il arrive, d'après Anselmino (1) dans les sueurs critiques des fièvres rhumatismales ; d'un autre côté, la bile, le lait, etc., admettent de l'albumine quand les matériaux constitutifs de ces sécrétions ne se sont point développés. C'est dans l'urine qu'on a le plus souvent constaté la présence de l'albumine ; elle s'y dépose quelquefois d'elle-même par le seul fait du repos, ou se coagule par l'ébullition, ou enfin se précipite soit par l'addition du deutochlorure de mercure ou de l'infusion de noix de galle, soit, lorsqu'elle est fort abondante, par celle de l'alun ou de l'acide nitrique.

1° Nysten (2) a trouvé, dans une péritonite, l'urine d'un rouge foncé, claire, acide, et riche tant en albumine qu'en urée. Henry (3) a rencontré, dans celle qu'avait rendue un malade atteint de rhumatisme violent, de l'albumine, avec beaucoup d'urée, de l'acide rosacique et peu d'acide urique. Suivant Berzelius (4), ce liquide contient de l'albumine dans les fièvres parvenues à leur plus haut degré. Ainsi, dans tous ces cas, l'excitation de l'activité vitale fait qu'un des matériaux constituans du sang se mêle avec le produit sécrétoire proprement dit sans avoir subi aucune modification.

2° Dans d'autres circonstances, ce phénomène est le résultat d'une faiblesse pour ainsi dire paralytique, en vertu de laquelle l'albumine prend la place de l'urée, qui diminue ou même disparaît tout-à-fait. Ainsi l'urine de Chiens auxquels Krimer (5) et Naveau (6) avaient coupé soit les nerfs des reins, soit le grand sympathique et la paire vague, et mis ces nerfs en communication avec une forte pile voltaïque, contenait beaucoup d'albumine et de cruor, avec peu d'acide urique et d'urée. Celle d'un homme qui avait éprouvé une

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. II, p. 330.
(2) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 252.
(3) Journal de chimie médicale, t. V, p. 205.
(4) Traité de chimie, t. VII, p. 402.
(5) *Physiologische Untersuchungen*, p. 35, 43.
(6) *Experimenta quædam circa urinæ secretionem*, p. 16, 31.

commotion de la moelle épinière, offrit à Hankel (1) de l'albumine, peu d'urée et point d'acide urique (*).

3° L'urine a été trouvée albumineuse dans diverses maladies chroniques, et même souvent dans des cas de simple incommodité. Elle était alors pâle ou trouble, opaline et blanchâtre; elle contenait peu ou point d'acide libre, tardait peu à devenir alcaline et putride, avait moins de pesanteur spécifique qu'à l'ordinaire (depuis 1011 jusqu'à 1014), et contenait généralement peu ou point d'urée, ou, comme l'ont observé Brande (2) et Barruel (4), renfermait de l'urée, mais point d'acide urique. On a remarqué cet état dans les désordres de la digestion (4), le vomissement et la diarrhée chroniques (5), la maladie vermineuse, les scrofules, la maladie mercurielle (6), l'hépatite chronique (7), l'hydropisie (8), le diabète (9) et la fièvre hectique (10). Suivant Prout, les refroidissemens et les affections morales contribuent à le développer. La cause locale paraît être un affaiblissement de l'activité des reins, joint à une augmentation de l'afflux du sang vers ces organes. Christison, Bright et Gregory ont trouvé l'albumine accumulée, sous la forme d'une substance grenue jaunâtre, dans les conduits urinifères et même dans les paquets vasculaires arrondis des reins. Les moyens qui ont le mieux réussi

(1) *Medicinische Zeitung*, t. III., p. 89.

(*) Voyez Ollivier, Traité des maladies de la moelle épinière, 3e édit., Paris, 1837, t. I, p. 142.

(2) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. I, p. 303.

(3) Journal de chimie médicale, t. V, p. 14.

(4) Prout, Traité de la gravelle, p. 58.

(5) *Sammlung auserlesener Abhandlungen*, t. XL, p. 164. — Journal de chimie médicale, t. VI, p. 41.

(6) Prout, Traité de la gravelle, p. 70. — Journal de chimie médicale, t. I, p. 179.

(7) Berzelius, Traité de chimie, t. VII, p. 403.

(8) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. I, p. 303, 305. —Nysten, Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 256. — *Sammlung auserlesener Abhandlungen*, t. XL, p. 163.

(9) Journal de chimie médicale, t. V, p. 7, 11, 12. — Blainville, Cours de physiologie générale, t. III, p. 90.

(10) Berzelius, Traité de chimie, t. VII, p. 403.

à Gregory pour faire cesser la maladie, sont les émissions sanguines locales à la région lombaire et l'emploi simultané de substances exerçant une action stimulante spéciale sur les reins (1); il attribue la présence de l'albumine à ce que le sérum du sang transsude en nature à travers les parois de l'organe, parce qu'il n'est pas rare que l'urine contienne aussi du cruor (2); mais, en même temps, il fait remarquer (3) que l'état albumineux de ce liquide s'observe fréquemment dans des circonstances où il y a prédisposition générale aux exsudations d'albumine, c'est-à-dire diathèse albumineuse. Un trouble de l'assimilation paraît être la cause générale de cette anomalie. Suivant Prout (4), l'albumine contenue dans l'urine ressemble plus souvent à celle du chyle qu'à celle du sang. Christison et Gregory disent que le sérum présente alors une teinte laiteuse et une pesanteur spécifique moindre que celle qu'il a ordinairement. Nous devons donc présumer que le sang, chargé de substances qui ne sont point encore suffisamment assimilées, s'en débarrasse, comme de matériaux étrangers, en les poussant à travers le tissu relâché des reins.

II. Du cruor se mêle avec les produits des sécrétions dans les inflammations pures parvenues à leur plus haut point d'intensité, par exemple celles des poumons ou des reins, dans divers cas où il y a diminution de l'activité vitale, atonie des organes sécrétoires et constitution anormale du sang, circonstances sous l'empire desquelles on voit la sérosité devenir rougeâtre, brunâtre, bleue ou noirâtre, dans l'hydropisie, le mucus intestinal rougeâtre ou brunâtre dans le flux dit hépatique, l'urine rouge et épaisse dans le scorbut. Wells (5) a observé, dans une hydropisie survenue à la suite de la scarlatine, que l'urine était rendue rouge et semblable à de lavure de viande par du cruor qui se déposait pendant le repos et se coagulait à la chaleur de l'ébullition. Peschier (6), dans

(1) *Semmlung ausserlesener Abhandlungen*, t. XL, p. 168.

(2) *Ibid.*, p. 191.

(3) *Ibid.*, p. 171.

(4) Traité de la gravelle, p. 68.

(5) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. I, p. 306.

(6) Journal de chimie médicale, t. VII, p. 410.

un cas analogue, l'a vue offrir un sédiment brun, contenant du cruor, de l'albumine et beaucoup d'urée, et devenir semblable à du vin rouge tourné pendant la convalescence.

Il y a des cas où le mélange du cruor avec les produits sécrétoires se rattache, comme la prédisposition héréditaire aux hémorrhagies, à une diathèse individuelle qu'on ne saurait expliquer. Aussi on a vu un jeune homme qui, toutes les fois qu'il se livrait à des mouvemens violens, éprouvait une sueur sanguinolente sous le bras (1); or il est rare que la sueur contienne du cruor, et ce phénomène n'a guère lieu que dans des maladies extrêmement graves, le scorbut par exemple.

III. Dans les inflammations, au lieu de sérosité, il se sécrète un liquide semblable au véritable sérum du sang (§ 688), c'est-à-dire contenant, non seulement de l'albumine, mais encore de la fibrine, et qu'on appelle lymphe plastique ou coagulable, mais qu'il est plus convenable de nommer liquide plastique, afin d'éviter toute confusion. Suivant le siége de l'inflammation, ce liquide s'épanche soit sur une surface libre, soit dans un parenchyme; il sort goutte à goutte, sous forme liquide; limpide d'abord, ou du moins translucide, il ne tarde pas à devenir gélatineux, blanc, gris, ou jaunâtre, et enfin à se solidifier. Une fois coagulé, il se dissout dans la potasse avec moins de promptitude que l'albumine, mais plus rapidement que la fibrine. Cette sécrétion, qu'on a coutume de désigner sous le nom d'exsudation, peut à peine être séparée du parenchyme enflammé, et on ne l'observe dans toute sa pureté qu'aux surfaces libres.

4° C'est à la surface des membranes séreuses qu'elle se manifeste le plus fréquemment. Lorsque Gendrin avait enflammé ces membranes par des injections irritantes (2), il voyait d'abord se déposer une couche d'un blanc grisâtre et visqueuse, qu'il parvenait à dissoudre dans l'eau à l'aide de la trituration, mais qui, par les progrès de l'inflammation, devenait plus épaisse, plus visqueuse, plus dense, et sem-

(1) Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 70.

(2) Histoire anatomique des inflammations, t. II, p. 493.

blable à de l'albumine demi-coagulée, tandis que le liquide épanché dans la cavité séreuse déposait encore 0,03 de flocons. A la suite d'une péritonite chronique, la sérosité abdominale, de couleur verdâtre, avait déposé, sous la forme de flocons mous et d'un jaune grisâtre, une matière qui se condensait dans l'alcool, tout en conservant un peu d'élasticité, et se réduisait, entre les doigts, en une matière pulpeuse un peu grasse au toucher (1). On a vu aussi la sérosité extraite par la ponction, dans un cas d'ascite, se coaguler d'elle-même (2).

5° Gendrin dit (3) que, dans l'inflammation des membranes muqueuses, le suc muqueux devient riche en albumine, et contient un peu de fibrine.

6° Le liquide sécrété sous l'épiderme par la peau enflammée à la suite d'une brûlure ou de l'application, soit des cantharides, soit de quelque autre substance âcre, acquiert la même nature, lorsque, la phlegmasie persistant, il fait un long séjour dans la phlyctène non ouverte (4). Margueron l'a vu se coaguler à l'air en une pellicule, qui n'était point soluble dans l'eau et les acides, mais qui se dissolvait dans les alcalis (5).

7° Suivant Prout (6), l'albumine est accompagnée, dans l'urine, d'une certaine quantité de fibrine, quelquefois assez abondante pour que l'urine se prenne en un véritable caillot.

b. *Passage de matériaux altérés du sang dans les sécrétions.*

§ 855. La sérosité interstitielle répandue dans le corps entier, peut éprouver, à la suite de l'inflammation, et par son mélange avec des matériaux modifiés du sang, une transformation telle, qu'elle perde entièrement sa forme normale, et

(1) Hist. anat. des inflammations, t. II, p. 496.

(2) Schreger, *Fluidorum corporis animalis chemiæ nosologicæ specimen*, p. 23.

(3) *Loc. cit.*, p. 519.

(4) Gendrin, *loc. cit.*, p. 500.

(5) Bulletin de la Société philomatique, t. I, p. 26.

(6) Traité de la gravelle, p. 61, 62, 63.

qu'elle se manifeste sous une forme nouvelle, constituant ainsi ce qu'on nomme le pus.

I. Le pus est un liquide opaque, blanc, tirant quelquefois sur le jaunâtre ou le verdâtre, un peu épais, semblable à de la crême, non filant entre les doigts, d'une saveur fade et douceâtre, qui exhale une odeur particulière à la chaleur, et dont la pesanteur spécifique varie de 1031 à 1033 suivant Pearson (1). Quand on l'examine au microscope, on s'aperçoit qu'il est composé de granulations et d'un liquide incolore; plus il est blanc et épais, plus ces granulations sont abondantes. Elles sont blanchâtres, translucides, ponctuées ou comme granulées à la surface, suivant Gruithuisen (2), du reste, sphériques, et, à ce que prétend Gendrin (3), un peu aplaties. Leur volume excède celui des globules du sang. Weber leur assigne un diamètre de 0,0039 à 0,0079 ligne, bien supérieur à celui des globules du lait et du sang (4). Home (5) dit aussi ces globules plus gros que ceux du chyle. Selon Weber, ils ressemblent beaucoup à ceux de la salive, mais sont plus nombreux, et ont une pesanteur spécifique plus considérable. Prevost et Dumas (6) assurent que ceux qu'ils ont trouvés dans le sinus frontal d'un Mulet n'avaient que 0,0015 ligne de diamètre, comme ceux du lait et du chyle. Gruithuisen (7) a remarqué que leur volume variait suivant les individus, mais qu'il ne présentait aucune différence sur un même individu, ce qui ne doit s'entendre sans doute que du pus parfaitement normal. D'ailleurs, leur forme plus régulière les distingue des globules qu'on découvre dans plusieurs liquides sécrétés, notamment dans le mucus. Mais, assez fréquemment, le pus contient aussi des flocons et des fibres.

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 503.

(2) *Naturhistorische Untersuchung ueber den Unterschied zwischen Eiter und Schleim*, p. 2.

(3) Histoire anatomique des inflammations, t. II, p. 489.

(4) *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 163.

(5) *Sammlung auserlesener Abhandlungen*, t. XII, p. 683.

(6) Répertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques, t. III, p. 29.

(7) *Loc. cit.*, p. 3.

(J'ai examiné le pus de la gencive, d'abcès au pourtour de l'articulation du genou, et d'abcès par congestion à la région du dos; partout il était à peu près le même. Au microscope, ses globules paraissaient arrondis, incolores et moins bien délimités que ceux du sang, que je contemplais en même temps; ils avaient une surface manifestement grenue, et, par leur aspect, ressemblaient assez à ceux de la lymphe ou aux granulations du sang des animaux sans vertèbres. Ils étaient, en général, plus gros d'un tiers que les globules du sang, ayant depuis un deux-centième jusqu'à un trois-centième, et la plupart un deux-cent-cinquantième de ligne. Les plus gros globules du sang et les plus petits du pus se ressemblent beaucoup sous le point de vue du volume; mais on pourrait les distinguer sur-le-champ les uns des autres, en ce que ceux du sang sont mieux circonscrits et plus colorés. Les globules du pus ne changent point dans l'eau, même quand celle-ci est très-abondante et les surnage pendant long-temps. L'éther et l'acide acétique ne les altèrent pas non plus; dans ce dernier réactif, ils se resserrent sur eux-mêmes, prennent une couleur un peu plus sombre, acquièrent des limites mieux tranchées, et deviennent plus petits. L'acide nitrique les résout en une masse grenue et jaunâtre. Ils se dissolvent complétement dans l'ammoniaque et dans la potasse caustique, donnant ainsi des liqueurs transparentes, visqueuses, filantes et semblables à du blanc d'œuf. Le pus que j'ai examiné paraissait n'exercer aucune action sur les couleurs végétales; il n'altérait ni le papier de tournesol ni celui de curcuma.) (1)

II. Le pus se comporte

1° Comme corps neutre à l'égard des couleurs bleues végétales; ce fait a été constaté par Bruggmans (2), Gren, Jordan (3), Pearson et Andral (4). Mais le pus est très-sujet à changer de nature. Ainsi l'action de l'air le rend prompte-

(1) Addition de R. Wagner.

(2) John, *Chemische Tabellen des Thierreichs*, p. 33.

(3) Crell, *Chemische Annalen*, 1801, t. II, p. 204.

(4) Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 392.

ment acide, puis il devient alcalin, par développement d'ammoniaque. C'est ainsi qu'on explique comment Nauche a pu le dire alcalin (1), Prevost et Dumas le considérer comme légèrement acide, et Gendrin (2) assurer qu'il est alcalin dans les espaces clos, mais acide dans les ulcères ouverts à l'extérieur.

2° Par le repos, il se sépare en une sérosité limpide, au fond de laquelle s'accumule la matière purulente proprement dite contenue dans les globules. La sérosité est miscible à l'eau, tandis que le sédiment ne se dissout, d'après Pearson (3), que dans mille parties de ce menstrue. Agité avec de l'eau, le pus forme un liquide lactescent, au fond duquel la matière purulente se précipite, par le repos, sous la forme de poudre, tandis que l'eau s'est emparée de l'albumine.

3° L'ébullition et l'alcool déterminent une coagulation, qui a lieu spécialement dans la partie séreuse du pus, et qui a été niée par Home et Suringar. Le caillot est de l'albumine, mais qui, suivant Dumas, se dissout plus facilement que de coutume dans l'acide hydrochlorique. Soumis à l'évaporation, le pus laisse, d'après Pearson, 0,10 à 0,16 de résidu; celui de la matière purulente proprement dite ne change point à l'air, dont celui de la sérosité du pus attire, au contraire, l'humidité. Le liquide qui ne se coagule point à la chaleur donne, par l'évaporation, suivant Dumas, un extrait de couleur jaune, exhalant l'odeur du pus, qui attire l'humidité de l'air, se dissout dans l'alcool aqueux, à cela près de quelques petits flocons, et contient de l'acide lactique libre, avec du chlorure de sodium et un peu de phosphate d'ammoniaque. Le pus, évaporé à siccité, brûle en répandant une odeur légèrement ammoniacale, et laisse des cendres d'un jaune rouge. Pearson a trouvé, dans le résidu, de l'oxide de fer, du chlorure de sodium, des phosphates de chaux et de potasse, avec des traces de carbonate et de phosphate calcaires, de phosphate de magnésie et d'une matière vitrifiable.

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 157.
(2) *Loc. cit.*, p. 486.
(3) *Loc. cit.*, p. 509.

4° Avec la dissolution de potasse, le pus forme un liquide gélatineux, filant, insoluble dans l'eau, ce que Grasmeyer (1) considère comme un caractère distinctif. Lorsqu'on le broie avec de la chaux vive ou de la potasse caustique, il dégage une légère odeur ammoniacale.

5° Les acides étendus le coagulent; concentrés, ils le dissolvent, et l'eau le précipite de la dissolution.

6° La dissolution d'hydrochlorate d'ammoniaque l'épaissit et le rend gélatineux, sans cependant le coaguler, puisqu'il reprend son apparence première par l'addition de l'eau. Hunter pense que cet effet se rattache principalement à la sérosité du pus.

III. Quant à la nature du pus :

7° Eu égard au point de vue chimique, ce liquide paraît contenir les matériaux essentiels du sang sous une forme particulière. La sérosité du pus, qui contient principalement l'albumine et l'osmazome, ressemble au sérum du sang; mais elle en diffère par la propriété qu'a le sel ammoniac de l'épaissir. Les granulations, qui sont plus nombreuses et ont une forme mieux arrêtée dans le pus que dans d'autres sécrétions, et qui paraissent lui être essentielles, rappellent le cruor, avec lequel la cendre rougeâtre et ferrugineuse est un rapport de plus; mais elles ne se dissolvent point dans l'eau, et Pearson (2) assure qu'elles se maintiennent même lorsqu'on fait bouillir la liqueur, ou qu'on la coagule par l'alcool, les acides et le nitrate d'argent. Le mode de formation du pus semble indiquer que la portion insoluble dans l'eau se compose de fibrine. Les parties constituantes organiques de cette humeur sont, d'après Grasmeyer (3), de la fibrine (lymphe) et de l'albumine (portion visqueuse de la sérosité); selon Jordan (4), de la fibrine, de l'albumine et du mucus; suivant Gendrin (5),

(1) *Abhandlung vom Eiter und den Mitteln, ihn von allen œhnlichen Feuchtigkeiten zu unterscheiden*, p. 59.

(2) *Loc. cit.*, p. 509.

(3) *Loc. cit.*, p. 45, 55.

(4) *Loc. cit.*, p. 205.

(5) *Loc. cit.*, p. 488.

de l'albumine et une combinaison d'albumine et de fibrine. Brugnatelli regarde le pus comme de la gélatine modifiée, et Schwilgué (1) comme une modification de l'albumine, avec de la matière extractive et de la graisse. Dumas y admet 0,1654 d'albumine et 0,0125 d'osmazome, avec des sels; Gœbel (2), 0,0720 d'albumine et 0,0094 d'une matière analogue à la gélatine.

8° La formation du pus paraît tenir le milieu entre l'hémorrhagie et la sécrétion, de manière qu'on peut la considérer soit comme une sécrétion qui franchit ses limites, et dans laquelle, au lieu de produits spéciaux, apparaissent les substances plastiques universelles, soit comme une hémorrhagie dans laquelle le sang a bien éprouvé une transformation, mais n'en reparaît pas moins avec toutes ses parties. Si toute sécrétion consiste en ce qu'il se forme, dans les différentes régions de l'organisme, des liquides divers présentant certaines parties constituantes ou qualités du sang sous des modifications spéciales et sous des modes particuliers de combinaison, la formation est tellement exaltée dans la suppuration, qu'elle fait naître un liquide portant non plus des caractères spéciaux et subordonnés, mais le caractère universel de la substance organique. La sérosité interstitielle, cette portion séreuse et commune du sang, qui est sécrétée partout, devient, en admettant les autres principes constituans du sang non modifiés, le support ou le *substratum* du pus, qui, par cela même, peut se produire sur tous les points du corps indistinctement. En sa qualité de sang qui a perdu la plus élevée de ses formes, le pus a de l'analogie, d'un côté, avec le chyle, c'est-à-dire avec le sang non encore développé, d'un autre côté, avec le lait ou avec la sécrétion qui sert de nourriture à l'enfant après que le sang maternel lui-même a cessé d'être la source à laquelle ce dernier puisait directement les matériaux du sien.

IV. Le pus ne peut se produire que sous l'influence d'une exaltation anormale de la vie du sang, par l'inflammation.

(1) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 391.
(2) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XXXIV, p. 407.

Lorsqu'on le rencontre sans observer les symptômes de cette dernière, c'est parce que la phlegmasie échappe aux regards, à cause de sa marche lente et chronique, ou parce qu'elle est dissipée, et qu'il n'en reste plus que le produit, ou enfin parce que le pus a été transporté du lieu de sa formation dans une partie non enflammée (§ 857, I).

9° Une des conditions de la formation du pus est que l'inflammation atteigne son point culminant sans que l'activité vitale faiblisse. Il faut par conséquent que la phlegmasie ne se résolve point, soit à cause de sa violence primitive, soit en raison de la persistance de l'excitement; mais il faut aussi qu'elle ne puisse point passer à l'induration ou à la gangrène, par persistance de l'excitation de la vitalité.

10° La suppuration suppose en outre que la tension inflammatoire a cessé, et que l'activité vitale peut se déployer plus librement comme formation fluidifiante. Tandis qu'il y avait, pendant la période inflammatoire proprement dite, tendance prédominante à la formation de parties solides, à la stase, à la coagulation, il s'opère, à l'époque de la suppuration, un relâchement et un ramollissement, qui font qu'aucun caillot ne se produit plus, et les symptômes de l'exaltation de la vie du sang, chaleur, rougeur et douleur, diminuent, tandis que la tuméfaction, qui est le symptôme de la formation matérielle, s'accroît encore. En effet, la substance plastique épanchée, tant dans les vaisseaux capillaires que dans le tissu, continue de se déposer abondamment. De là vient que la suppuration s'établit avec plus de facilité lorsque la partie enflammée est lâche, imprégnée de sucs et en général douée d'une grande énergie plastique : aussi est-ce dans la membrane muqueuse qu'elle survient avec le plus d'aisance et de promptitude; sa manifestation exige plus de temps à la peau; elle présente plus de difficultés encore aux membranes séreuses, et il faut une inflammation, non seulement très-intense, mais encore prolongée, pour la déterminer dans les organes non sécrétoires, notamment dans le système scléreux, à cause de la rigidité du tissu et du peu d'abondance des vaisseaux sanguins. De même, elle s'établit plus facilement lorsque la tendance à la formation fluidifiante prédomine dans l'organisme,

comme aussi quand l'humidité et la chaleur extérieures concourent à la favoriser.

11° Lorsque des parties organiques situées en face les unes des autres, représentent des enfoncemens ou des excavations, la suppuration, comme toutes les formations vivantes, a lieu plus facilement. Aussi survient-elle plus tôt dans les inflammations profondes que dans les phlegmasies superficielles ; aussi les plaies ne suppurent-elles que sous la croûte produite par le sang, ou sous l'appareil dont on les couvre ; aussi, après les amputations, le pus commence-t-il à paraître entre les fibres musculaires inégalement raccourcies (1). L'ouverture prématurée d'un abcès empêche la formation du pus. Lorsque Home (2) essuyait des ulcères et les laissait à nu, ils ne donnaient qu'un liquide séreux, tandis que quand il les couvrait d'un emplâtre, après les avoir séchés, un laps de temps de dix minutes suffisait pour qu'il se produisît du pus.

V. La formation du pus affecte différentes formes, suivant qu'elle survient sans solution de continuité et sur des surfaces normales (écoulement purulent) (12°), ou avec solution de continuité, et alors, soit dans des espaces clos (abcès) (13°), soit sur des surfaces anormales (ulcères) (14°).

12° L'écoulement purulent consiste en un suintement de pus qui s'échappe, comme une sorte de rosée, de membranes sécrétoires enflammées, mais d'ailleurs intactes, et qui est accompagné d'une plus ou moins grande quantité de la sécrétion normale de ces organes.

C'est à la surface des diverses membranes muqueuses que ces écoulemens ont lieu le plus fréquemment et avec le plus de facilité ; il suffit, par exemple, qu'une bougie séjourne quelques heures dans l'urètre, pour en provoquer un. Le pus que ces membranes sécrètent, sans que leur tissu soit lésé, ainsi que Hunter l'a démontré le premier, porte le nom de matière puriforme. Il est mêlé la plupart du temps avec du mucus ; mais il ne diffère du pus produit dans les abcès que

(1) Van Hoorn, *Diss. de iis quæ in partibus membri, præsertim osseis, amputatione vulneratis notanda sunt*, p. 11.

(2) *Sammlung auserlesener Abhandlungen*, t. XII, p. 695.

par son mode d'origine, et non par sa nature chimique, ainsi que l'ont reconnu Vetter (1), Grasmeyer (2), Prout (3), Pearson (4) et Andral (5).

Les membranes séreuses sécrètent de la même manière du pus, qu'on trouve tantôt adhérent à leur surface et tantôt mêlé avec la sérosité.

La peau ne devient le siége d'un écoulement purulent que quand, ayant perdu son épiderme, par exemple après l'application du garou, elle est devenue, par le fait de l'inflammation, semblable à une membrane muqueuse ramollie, inégale et en quelque sorte veloutée à la surface.

13° L'abcès est une formation de pus dans d'étroits espaces naturellement clos, soit dans du tissu cellulaire atmosphérique, où le pus est plus pur que partout ailleurs, soit dans le parenchyme des organes. La tumeur inflammatoire pâlit, jaunit, blanchit à son centre, et laisse échapper une sérosité sanguinolente lorsqu'on l'incise ; puis elle devient molle et pâteuse, et sa substance s'imbibe de pus ; celui-ci s'écoule à travers la plaie, par l'effet de la pression, et peut, à cette époque de l'infiltration, être résorbé sans laisser nulle altération notable du tissu ; plus tard il se sépare des parties solides, et se réunit en un foyer, qu'il produit en refoulant la substance solide liquéfiée et s'accumulant dans le vide qui résulte de là ; enfin la paroi du foyer est elle-même consommée et crève, de manière que le pus s'écoule immédiatement au dehors, qu'il pénètre dans un canal formé de membrane muqueuse, et sort par cette voie, soit pur, soit mêlé avec d'autres sécrétions, ou qu'il s'épanche dans une autre cavité close.

14° Nous entendons par ulcère toute suppuration de la substance d'un organe qui, intérieure dans l'état normal, est maintenant devenue surface ; tantôt la substance a subi ce

(1) *Aphorismen aus der pathologischen Anatomie*, p. 38.

(2) *Loc. cit.*, p. 79.

(3) Traité de la gravelle, p. 40, 41.

(4) *Loc. cit.*, p. 518.

(5) Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 394.

changement de situation relative à la suite d'une inflammation préalable, comme dans les cas où un abcès devient ulcère en rongeant les parties qui le couvrent, et un écoulement purulent en corrodant la couche superficielle de la membrane qui le sécrète; tantôt cette substance a d'abord été mise à nu, et la suppuration s'est ensuite déclarée, comme il arrive dans le cas des plaies qui suppurent. La surface suppurante, plus ou moins différente du tissu normal, est molle, spongieuse, et riche en vaisseaux, ce qui fait qu'on la considère comme une membrane particulière, appelée membrane suppurante ou membrane ulcéreuse.

VI. Quant à l'acte ou au travail de la formation du pus, l'expérience commune nous apprend qu'un abcès renferme d'abord de la sérosité sanguinolente, puis du pus liquide et semblable à du petit-lait, ensuite un pus épais et opaque, et que, vers la fin de la suppuration, celui-ci redevient séreux. Des recherches faites par Hunter et Home (1) sur les écoulemens purulens des membranes séreuses, des membranes muqueuses, de la peau et des ulcères, il résulte que la sécrétion consiste d'abord en un liquide purement séreux et transparent, dans lequel apparaissent ensuite des granulations microscopiques, dont le nombre s'accroît peu à peu, et qui diminuent de plus en plus la transparence, jusqu'à ce que du véritable pus soit produit.

Ainsi, par exemple, huit heures après l'application d'un vésicatoire, la peau offrait une ampoule contenant de la sérosité pure et transparente; au bout de neuf heures, celle-ci était moins limpide; au bout de dix heures, elle contenait quelques petits globules, dont le nombre était plus considérable une heure après; au bout de quatorze heures, il y avait encore davantage de globules, et la sérosité commençait déjà à s'épaissir un peu quand on y ajoutait une dissolution d'hydrochlorate d'ammoniaque; au bout de vingt heures, le liquide était un pus coulant, que le sel ammoniac épaississait d'une manière complète, sans dénaturer la forme des gra-

(1) *Sammlung auserlesener Abhandlungen*, t. XII, p. 693. — *Lectures on comparative anatomy*, t. III, p. 30.

nulations, qui étaient alors deux fois aussi grosses qu'auparavant; au bout de trente-deux heures, le pus était plus épais et plus riche en granulations.

La formation du pus est également précédée, dans toutes les plaies, de la formation d'un liquide clair comme de l'eau. De même, dans la petite-vérole, la vaccine, la gale, etc., on voit la sérosité se convertir peu à peu en pus dans les boutons.

Mais Home a reconnu qu'il n'y avait point là seulement succession de sécrétions diverses, et qu'une même sécrétion peut aussi passer par plusieurs formes différentes. Ayant bien séché un ulcère, qu'il couvrit ensuite d'un emplâtre, il trouva, au bout de dix minutes, le liquide plein de granulations transparentes, qui, dix minutes plus tard, étaient devenues plus nombreuses et opaques. Si le pus se forme ici à la surface, par métamorphose d'un liquide transparent, il ne s'ensuit pas que sa formation débute partout sur la surface; car on peut aussi l'exprimer du parenchyme des organes en suppuration. Mais ce liquide transparent, qui contient la matière purulente proprement dite, et qui la dépose peu à peu, a de l'analogie avec le liquide plastique (§ 854, III), et n'en est qu'une autre forme; à la surface d'une plaie, on aperçoit d'abord du liquide plastique, puis du pus s'y manifeste quand l'excitation continue, et, au moment de la guérison, le liquide plastique reparaît; une artère liée sécrète du liquide plastique, mais elle donne du pus quand elle est trop fortement enflammée.

Suivant Gendrin (1), une membrane séreuse, parvenue au plus haut point de son inflammation, sécrète une sérosité trouble et verdâtre, qui dépose 0,05 à 0,07 de substance solide, tant sous la forme de fausses membranes, que sous celle de granulations purulentes, disséminées dans un liquide transparent et filant; mais, quand l'inflammation est trop violente, il paraît du pus absolument pur.

On trouve fréquemment aussi le pus mêlé avec des flocons de fibrine coagulée, et le bourbillon des furoncles est un

(1) Histoire anatomique des inflammations, t. II, p. 496.

caillot de ce genre, qui passe en partie à la suppuration (*). Il semble donc que le pus consiste principalement en fibrine qui a subi une modification particulière et surtout perdu la faculté de prendre une forme cohérente, de se coaguler en fibres. Gendrin (1) prétend que si les capsules synoviales suppurent rapidement, c'est parce que la synovie contient de la fibrine dissoute par un excès de soude.

15° D'après cela, le pus provient du sang métamorphosé par l'inflammation, et notamment de la fibrine, qui n'apparaît point dans d'autres sécrétions. Grasmeyer (2), qui a le premier émis cette théorie, allègue en sa faveur que le sang donne un caillot moins ferme dans les cas de grande suppuration (3), et qu'il est plus rare alors de voir une couenne à sa surface Il ajoute que le sang mêlé avec le pus ne contient point de fibrine (4), et prétend que le pus dissout aisément la fibrine coagulée, ce qui peut certainement avoir lieu dans l'organisme, par l'effet d'une activité assimilatrice.

16° La participation du cruor à la production du pus est moins évidente.

Home (5) voulait que les granulations du pus fussent des globules du sang dépouillés de leur matière colorante. Son hypothèse est réfutée par les observations qui ont été rapportées précédemment à l'égard de la manière dont ces granulations apparaissent, par la différence de volume entre elles et les globules du sang, enfin par cette circonstance que le pus ressemble à la partie colorante du sang sous le point de vue du fer qu'il contient.

Gendrin (6) croit également que les globules du sang se transforment en globules du pus, qui, suivant lui, se dé-

(*) Cette théorie de la formation du bourbillon est bien différente de l'hypothèse, généralement adoptée chez nous, qui le représente comme le produit d'une gangrène limitée du tissu cellulo-adipeux.

(1) Histoire anatomique des inflammations, t. II, p. 499.

(2) *Loc. cit.*, p. 71.

(3) *Loc. cit.*, p. 45, 170.

(4) *Loc. cit.*, p. 70.

(5) *Lectures on comparative anatomy*, t. III, p. 29.

(6) Histoire anatomique des inflammations, t. II, p. 489.

pouillent de leur matière colorante, deviennent d'un rouge grisâtre et transparens, puis d'un jaune grisâtre et opaques, enfin plus volumineux. Cependant il ne se fonde que sur les phénomènes qu'il a observés en examinant une rate en suppuration (1), qui lui présenta des granulations rougeâtres au centre, grisâtres et comme fibrineuses autour, et, à leurs extrêmes limites, d'un jaune opaque, fondues et purulentes. Mais, de ce que ces différentes formes existaient les unes à côté des autres, on ne pouvait conclure que l'une d'elles devait naissance aux autres, puisqu'il est dans l'usage que la suppuration commence au centre, et s'étende de là vers la périphérie.

Au reste, les cas si fréquens dans lesquels on rencontre du sang rouge mêlé avec le pus semblent cependant annoncer que le cruor prend part à la formation de ce dernier.

17° Les matériaux immédiats de la suppuration sont le sang qui stagne dans les vaisseaux capillaires dilatés et celui aussi qui s'est épanché dans le tissu environnant.

Kaltenbrunner (2) a décrit, d'après ses observations microscopiques, ce qui arrive pendant la formation du pus dans le milieu des stases inflammatoires; des flocons qui sont les élémens du pus, et qui se détachent des stases, ou naissent dans le parenchyme même, se meuvent d'une manière continue, mais insensible et irrégulière, puis se réunissent en grumeaux, qui s'allongent et deviennent des canaux, dans lesquels les granulations du pus oscillent en toutes directions; ces canaux purulens s'anastomosent en réseaux, s'étendent jusqu'à la surface, où ils versent le pus, et se liquéfient quand la suppuration diminue, époque à laquelle les granulations du pus cessent d'exister et se mêlent avec le parenchyme voisin.

Gendrin (3) dit avoir observé, dans une inflammation exci-

(1) *Loc. cit.*, p. 327.

(2) *Experimenta circa statum sanguinis et vasorum in inflammatione*, p. 12. — Répertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques, t. IV, p. 219. — Heusinger, *Zeitschrift fuer die organische Physik*, t. I, p. 314. — Froriep, *Notizen*, t. XVI, p. 310.

(3) *Loc. cit.*, p. 479.

tée par le fer rouge, sur une Grenouille, que certains vaisseaux capillaires contenaient des globules d'un rouge grisâtre, et d'autres des globules d'un jaune grisâtre, de manière (1) que le pus semblait être formé dans ces vaisseaux. D'un autre côté, il a remarqué aussi (2) que, quand on a enflammé un fort vaisseau capillaire par une injection irritante, qu'ensuite on l'a empli de sang et lié sur deux points, le liquide introduit dans son intérieur se coagule, puis se décolore et se convertit en pus couche par couche; que ce changement a lieu plus rapidement quand on opère sur du sang veineux qu'en expérimentant sur du sang artériel; et (3) que du sang étranger, injecté dans le tissu cellulaire, se convertit également en pus lorsqu'on excite une inflammation dans ce tissu, en y passant un séton.

Boerhaave attribuait trop généralement la suppuration à l'épanchement du sang et à l'altération qu'il subit ensuite; mais Hunter ne l'a réfuté, sous ce point de vue, qu'en démontrant que, dans le cas d'extravasation du sang, il ne se produit de pus qu'autant que l'inflammation vient à se développer, et qu'alors on trouve toujours quelque peu de sang de reste avec le produit de la suppuration. En effet, le pus qu'on a rencontré, même assez souvent, dans le centre d'un caillot de sang (4), paraît n'avoir dû sa formation qu'à une métamorphose de ce dernier liquide.

18° Le liquide plastique épanché dans le tissu peut également se convertir en pus lorsque l'inflammation continue. Grasmeyer (5) allègue en faveur de cette opinion que le premier pus d'un abcès est mêlé avec des caillots qui ne sont point encore convertis en pus (6). Gendrin reconnaît également le fait (7); car il a trouvé, au pourtour d'un point en

(1) *Loc. cit.*, p. 482.
(2) *Loc. cit.*, p. 471.
(3) *Loc. cit.*, p. 484.
(4) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 400; t. II, p. 336, 429.
(5) *Loc. cit.*, p. 27.
(6) *Loc. cit.*, p. 39.
(7) *Loc. cit.*, p. 471.

suppuration, un caillot gélatiniforme, parsemé de granulations, plus en dedans un caillot louche par places, près du centre une masse jaune grisâtre, mêlée de globules du sang d'un gris rougeâtre, enfin au centre, entre les fibres du tissu, une substance plus distincte de ce tissu, plus liquide, d'un blanc jaunâtre, et contenant des globules véritables de pus.

VII. Si du pus peut se former avec des caillots de sang ou de liquide coagulable, l'analogie ne permet pas de douter qu'il ne puisse en naître aussi de parties organiques. Mais il saute aux yeux que, dans une inflammation violente et qui envahit pendant long-temps les parties profondes d'un organe, surtout quand le pus prolonge son contact avec le tissu, ce dernier est plus ou moins consommé ou détruit par la suppuration. En pareil cas, la destruction de la couche superficielle d'une membrane fait que l'écoulement purulent dégénère en ulcère; l'abcès et l'ulcère creusent plus ou moins le tissu; dans l'abcès, la peau superposée est amincie et comme rongée à sa face interne, jusqu'à ce qu'elle crève; le pus se fraie des voies partout, il produit des clapiers, il sort d'une cavité et passe dans une autre; enfin le parenchyme entier d'un organe disparaît, et le rein, par exemple, se convertit en une simple poche pleine de pus. De même, la suppuration finit par détacher une partie du corps, en consumant la substance qui l'y unissait; des parties frappées de mort se trouvent éliminées ainsi, et il n'est pas rare de voir le pus mêlé avec des parcelles d'os ou des lambeaux de parties molles. Hunter soutenait un paradoxe en niant la résolution des parties solides en pus; il se fondait sur ce que la suppuration peut durer long-temps sans entraîner de destruction, et sur ce que des tendons, des fragmens d'os, etc., frappés de mort, peuvent demeurer un long laps de temps baignés de pus sans s'y dissoudre; mais ces faits ne prouvaient qu'une chose, c'est que le pus n'est pas toujours produit par des parties mortes. Aussi Hunter lui-même restreignit-il sa règle, en ajoutant que le pus attaque seulement les parties environnantes, sans agir sur la surface qui l'a formé, tout comme les larmes âcres rougissent les joues sans enflammer les voies lacrymales. Cependant on adopte assez généralement, de nos jours, l'opinion que la

destruction des parties solides, dans l'inflammation, tient uniquement à ce que le contact du pus les frappe de mort ou d'atrophie, et en détermine ainsi la résorption. Mais, outre que la résorption suppose une dissolution ou une liquéfaction du tissu solide, le liquide produit de cette manière se mêlera plutôt au pus qu'il ne sera résorbé. Les faits suivans sont favorables à l'hypothèse de la conversion des parties solides en pus.

19° Les parties tombées en suppuration ne sont pas simplement atrophiées; elles subissent un mode particulier de ramollissement, leur tissu éprouve un changement, et devient même en partie semblable au pus; ainsi la peau prend un aspect lardacé, et se réduit promptement en bouillie par l'effet de la macération; les muscles forment une masse homogène, non fibreuse, d'un jaune rougeâtre ou d'un gris blanchâtre, après avoir commencé par se ramollir et se décolorer; l'os devient friable, d'un gris brunâtre, et laisse apercevoir des dentelures ou des lamelles, qui ne sont pas toujours de simples résidus de la texture normale, et doivent en partie naissance à une formation nouvelle.

20° Le pus a une nature correspondante à la qualité de l'organe qui suppure. S'il offre une teinte jaunâtre ou brunâtre dans le foie, s'il est aqueux et salé dans les reins, rougeâtre et d'odeur phosphoreuse aux testicules, ces phénomènes peuvent tenir à une certaine quantité de produits sécrétoires mêlés avec lui; mais il est épais et d'un jaune verdâtre dans les muscles, liquide et semblable à du petit-lait dans le tissu scléreux, aqueux dans les os, dont la suppuration est, en outre, grise, avec des points noirs, chargée de phosphate calcaire et apte à noircir l'argent.

21° Des pseudomorphoses privées de vaisseaux, notamment les tubercules, se ramollissent du dedans au dehors, et se convertissent en une masse pultacée, qui, sans le moindre doute, diffère spécifiquement du pus des tissus normaux, mais néanmoins participe aux propriétés générales de ce produit.

22° Le pus n'est point un dissolvant chimique de parties solides, mais une surface vivante qui suppure a une puis-

sance énorme pour ramollir et consommer la substance organique. Home mit un gros de viande dans une plaie en pleine suppuration; au bout de vingt-quatre heures, elle était molle et réduite en bouillie, sans avoir diminué de poids; mais au bout de cinq jours, elle avait perdu trente-huit grains, sans offrir la moindre trace de suppuration, tandis qu'un pareil morceau de viande, plongé dans une dissolution de gélatine, perdit vingt-deux grains en vingt-quatre heures et vingt-six seulement en cinq jours; un autre morceau, mis dans du pus retiré d'un abcès, était déjà pourri au bout de vingt-quatre heures, et entièrement dissous le quatrième jour. Suivant Dieffenbach (1), les lambeaux de peau que l'on détache dans les essais d'autoplastie, se résolvent quelquefois en pus, au point qu'il n'en reste plus que l'épiderme, et, d'après les observations de Dœrner, les pièces de cartilage qui ne sont plus unies au corps, deviennent grenues et friables sur les points qui suppurent. Dans ces phénomènes, comme dans beaucoup d'autres, l'organisme fait preuve d'une faculté assimilatrice, en vertu de laquelle il métamorphose et décompose la matière organique; mais il est peu vraisemblable que la surface suppurante assimile et absorbe, à la manière des organes digestifs, et tout porte à croire qu'elle exerce plutôt une assimilation, ou, si l'on aime mieux, une infection correspondante à sa nature spécifique, puisqu'après avoir métamorphosé la substance organique, elle l'emploie à la confection du pus. Grasmeyer (2) admettait déjà cette sorte d'assimilation, et considérait la première goutte de pus qui s'est formée dans un abcès comme un ferment à la faveur duquel tout le liquide plastique épanché aux alentours devient pus.

Enfin Kaltenbrunner (3) donne aussi comme un résultat de ses observations microscopiques que, dans l'inflammation très-violente, le parenchyme entier se résout en nombreux flo-

(1) *Chirurgische Erfahrungen, besonders ueber die Wiederherstellung zerstœrter Theile des menschlichen Kœrpers*, t. II, p. 169.

(2) *Loc. cit.*, p. 47.

(3) Répertoire général d'anatomie, t. IV, p. 220.

cons, très-déliés, d'une couleur sale, et qu'ainsi le pus se forme des débris devenus libres de l'organe.

2. TRANSFORMATION PLASMATIQUE.

§ 856. La transformation plasmatique porte tantôt sur la sécrétion et tantôt sur la nutrition (§ 858).

a. *Métastase.*

Dans le premier cas, une sécrétion apparaît sur un point où elle ne se trouve pas dans l'état normal. Cette anomalie relative au lieu de formation (*error loci*), et que nous pouvons appeler métastase, concerne d'abord les sécrétions dépourvues de caractère particulier, qui s'effectuent, dans plusieurs régions du corps, sans appareil sécrétoire spécial. Elle tient la plupart du temps à ce que les matériaux d'une sécrétion existent en trop grande abondance, ou à ce que l'activité plastique se dirige avec trop d'énergie vers leur production, de sorte que l'appareil ordinaire devient insuffisant. Elle peut cependant aussi dépendre de ce que la diminution d'activité de ce dernier y donne lieu par un phénomène d'antagonisme.

I. Nous signalerons d'abord le pigment noir, qui, normalement, se trouve à la choroïde, sur quelques points du cerveau, en général dans le tissu du poumon, souvent aux poils, et chez le Nègre au tissu muqueux de Malpighi; mais, on le rencontre par anomalie dans les régions les plus diverses, quoiqu'on soit néanmoins dans le doute de savoir s'il s'agit alors d'un véritable pigment sécrété, ou seulement d'un dépôt de cruor devenu plus foncé en couleur, et plus ou moins modifié. C'est là en réalité un degré intermédiaire entre la transformation hématique (§ 855, II) et la transformation plasmatique.

1° En ce qui concerne les liquides sécrétés, le cruor prend incontestablement la plus grande part à leur couleur noire.

Cette teinte noire a été observée dans l'urine, particulièrement chez les sujets atteints d'affections chroniques du système de la veine-porte, du foie ou de la rate, quelquefois au mi-

lieu de circonstances où il y avait défaut d'urée et d'acide urique; et on l'attribue là en partie à une substance particulière, appelé acide mélanique par Prout, et mélanourine par Braconnot. Le suc gastrique des malades affectés de la fièvre jaune ou d'ulcères malins à l'estomac, l'a offerte aussi, donnant à la matière des vomissemens, qui d'ailleurs étaient acidules, une couleur brune, analogue à celle du chocolat. Lassaigne (1) a séparé cette matière, par la filtration, en un liquide rouge brunâtre, semblable à du sang dégénéré, et en un sédiment noirâtre, ayant de l'analogie avec le cruor. Elle a été présentée également par les matières fécales dans la mélancolie, et surtout dans le mélæna, où elle dépend évidemment de cruor mêlé avec les excrémens; par la bile, dans la mélancolie et la manie (2); par la sueur, dans le scorbut; par la sécrétion des vésicules séreuses, même par l'humeur aqueuse de l'œil (3) et le liquide des vésicules ovariennes (4).

2° Les parties solides de toute espèce peuvent offrir un pigment noir, tantôt combiné avec le tissu de manière à n'en pouvoir être séparé, ou infiltré et produisant des points, des stries, des taches; tantôt sous la forme de ce qu'on nomme des mélanoses, c'est-à-dire en masses liquides, pultacées ou solides, grumeleuses ou lamellées, qui sont tantôt renfermées dans des vésicules, tantôt disposées par couches entre les tissus, souvent aussi accompagnées de pseudomorphoses d'un mauvais caractère, quoique, par elles-mêmes, elles n'exercent aucune action destructive sur les parties environnantes. La substance des mélanoses est privée d'odeur; elle n'a que peu de saveur, salit les doigts, se mêle avec l'eau et l'alcool, passe assez tard à la putréfaction, et se charbonne en répandant une odeur empyreumatique. C'est un pigment carboné, que Breschet met de niveau avec le pigment noir normal (5), mais qui se trouve combiné avec des matériaux du

(1) Journal de chimie médicale, t. II, p. 413.
(2) Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. III, p. 80.
(3) *Ibid.*, t. II, p. 110.
(4) *Ibid.*, t. III, p. 537.
(5) Répertoire d'anatomie, t. I, p. 371.

sang. Lassaigne (1) y a rencontré, outre la matière colorante noirâtre, qui donnait une dissolution rougeâtre avec l'acide sulfurique étendu et le carbonate de potasse, de la fibrine colorée, un peu d'albumine, des sels alcalins et terreux et de l'oxide de fer. Barruel (2) y a reconnu du cruor et de la fibrine modifiée, de la graisse, du phosphate de chaux et du fer; Laugier (3), du cruor, de la fibrine, de la stéarine, une substance gélatiniforme, des sels et du fer; Foy (4) 0,3100 de pigment, 0,1500 d'albumine, 0,0625 de fibrine, 0,1875 d'eau, 0,1600 de sels terreux et de fer, 0,1050 de sels alcalins, et 0,0250 de carbonate de soude. Les vaisseaux sanguins ayant été vus quelquefois, au voisinage des parties atteintes de mélanose, dilatés et remplis également de matière noire, on est fondé à considérer cette anomalie comme étant locale et dépendant d'une dégénérescence du sang devenu stagnant; mais d'autres circonstances, celle entre autres que les Chevaux blancs, chez lesquels la peau ne sécrète point de pigment, sont les plus sujets aux mélanoses, autorisent aussi à penser que cette anomalie se rattache à une surabondance de carbone dans l'organisme.

II. Les membranes séreuses et le tissu cellulaire sous-jacent renferment quelquefois, surtout après l'inflammation, des gaz emprisonnés, que les circonstances ne permettent de rapporter, ni à de l'air qui aurait pénétré du dehors, ni à la décomposition, et qui ne peut qu'avoir été sécrété (5). Ces amas de matières gazeuses ont été observés dans la cavité thoracique, ou sous la plèvre, après la pleurésie (6), dans la cavité abdominale ou sous le péritoine, dans la péritonite (7) et le marasme (8).

III. De la graisse dans l'urine, qui, presque toujours alors,

(1) Répertoire d'anatomie, t. I, p. 366.
(2) *Ibid.*, p. 370.
(3) Journal de chimie médicale, t. III, p. 261.
(4) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 457.
(5) Gendrin, Histoire anatomique des inflammations, t. I, p. 61.
(6) Laennec, Traité de l'auscultation médiate, t. II, p. 549.
(7) Gendrin, Histoire anatomique des inflammations, t. I, p. 135.
(8) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. II, p. 175.

est lactescente, et contient de l'albumine, avec peu d'urée et d'acide urique, a été observée, entre autres, par Chevallier (1), chez un syphilitique qui subissait le traitement mercuriel, par Blondeau (2), après une diarrhée catarrhale, par Chevreul (3), dans une autre maladie. Bizzio a trouvé une graisse semblable à du beurre dans l'urine d'une femme qui se portait bien (4).

4° Les déjections alvines sont quelquefois accompagnées de masses graisseuses qui ne peuvent point provenir des alimens. Un vieillard rendait de la graisse par les selles et par l'urine. On observe parfois, notamment chez les bêtes bovines, une diarrhée graisseuse, qui s'accompagne d'une émaciation rapide (5). Home (6) a vu un enfant frappé d'atrophie, qui rendait tous les quinze jours quelques onces d'une graisse jaune liquide et solidifiable au froid. On a vu quelquefois des déjections de bile alterner avec d'autres de graisse, et l'on a observé des évacuations graisseuses dans un cas d'ictère intense, où l'orifice du conduit biliaire se trouvait oblitéré, de manière que la sécrétion de la graisse avait eu lieu dans l'intestin, par antagonisme avec celle de la bile, qui n'existait point.

5° Des sueurs grasses ont été vues dans des fièvres hectiques et putrides.

IV. Ce qu'il est plus commun d'observer, c'est que, dans la diathèse séreuse portée à un haut degré, la sérosité prenne la place d'autres sécrétions, par exemple, celle de la moelle, ainsi que Hall, entre autres, en a rencontré un cas (7).

§ 857. Chaque sécrétion spéciale

I. Peut, comme l'avait déjà dit Haller (8), s'accomplir dans un autre organe quelconque, soit lorsque son organe propre

(1) Journal de chimie médicale, t. I, p. 179.
(2) *Ibid.*, t. VI, p. 41.
(3) *Ibid.*, t. II, p. 333.
(4) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XL, p. 246.
(5) Haller, *Element. physiolog.*, t. VII, p. 17.
(6) *Lectures on comparative anatomy*, t. I, p. 471.
(7) *Sammlung auserlesener Abhandlungen*, t. XII, p. 20.
(8) *Element. physiolog.*, t. II, p. 369.

est devenu incapable d'agir, soit quand les matériaux destinés à la produire sont trop abondans dans le sang. C'est donc la sympathie dans le premier cas, l'antagonisme dans le second, qui détermine ces phénomènes. Si la tendance de la vie à une certaine formation spéciale est exagérée et prédominante, elle s'empare d'autres organes encore, parce que son appareil spécial ne lui suffit pas, et ces organes agissent alors de concert avec celui-ci; mais si l'appareil propre est tombé dans l'inaction par une cause quelconque, sa fonction est transportée à un autre organe, qui alors agit par antagonisme et accomplit une sécrétion devant tenir lieu de celle qui ne peut point s'effectuer. Il ne faut nous faire de ce phénomène ni une idée purement matérielle ni une idée purement dynamique; dans le cas de métastase sympathique, il est bien rare qu'on parvienne à démontrer la surabondance dans le sang d'une substance destinée à être sécrétée, et la plupart du temps on n'aperçoit que la prédominance de la tendance à une certaine sécrétion; de même, la métastase par antagonisme n'est point une métastase dans le sens littéral, c'est-à-dire une transmigration mécanique, car on ne rencontre jamais le produit sécrétoire en route, et l'on ne trouve point, entre l'organe dans lequel il disparaît et celui où il redevient évident, de voies patentes, correspondantes à la loi de la pesanteur. Mais, en reconnaissant que ce qu'il y a d'essentiel ici est un transport de l'activité, en vertu d'une tendance à des formations spéciales qui appartiennent à l'organisme considéré d'une manière générale, nous ne devons point perdre de vue le côté matériel du phénomène. Dans le cas de métastase sympathique, une surabondance des matériaux d'une sécrétion est quelquefois plus que vraisemblable, et la sécrétion qui a lieu par antagonisme est tantôt une véritable production de l'organe remplaçant celui dont l'action manque, tantôt seulement une élimination d'un liquide qui avait été résorbé dans l'atelier primordial de sa formation, et s'était mêlé avec le sang à titre de substance étrangère. La sécrétion qui se manifeste ailleurs qu'où elle devrait siéger ressemble davantage, dans le dernier cas, à celle qui prend naissance au milieu de son foyer proprement dit, tandis

qu'elle n'a que de l'analogie avec celle-ci dans le premier cas. Ainsi, de même qu'il arrive souvent à l'inflammation sans nul produit matériel de cesser sur un point et d'aller éclater sur un autre, de même, après la suppression d'une suppuration, une autre partie peut s'enflammer par antagonisme et produire du pus à la suite de ce nouvel état; mais il est possible aussi que le pus soit résorbé et qu'un autre organe ne fasse que l'éliminer, soit quand il est sécrété en trop grande abondance, comme dans la phthisie pulmonaire, où l'urine dépose beaucoup de pus, et dans les abcès du foie, où les crachats contiennent du pus, sans qu'ici les poumons et là les reins aient subi le moindre trouble appréciable dans leur activité vitale, soit quand un abcès, dans lequel la fluctuation se faisait déjà sentir, disparaît tout-à-coup et fait place à une fièvre violente, qui elle-même cesse bientôt après qu'il a paru du pus sur un autre point. En pareil cas, on a trouvé, tantôt que les veines partant des surfaces en suppuration contenaient du pus (1), tantôt que le pus métastatique ressemblait parfaitement à celui qui primordialement s'était formé dans un autre endroit (2).

II. Nous avons déjà dit (§ 169, 1°) que, quand le flux menstruel vient à se supprimer, on voit quelquefois paraître à sa place des hémorrhagies par la peau, ou par la membrane muqueuse, ou par des organes de sécrétions glandulaires.

Un grand nombre d'observations, réunies par Voigtel (3), prouvent qu'une sécrétion de lait a été vue ailleurs qu'aux mamelles.

1° Elle a été observée à la peau de l'ombilic par Chomel et Jæger, aux aînes par Otto et Nicolaï, aux cuisses par Puzos, Mursinna et Schmucker, au dos par Dehaen, à la surface d'un ulcère qui avait succédé à une fracture par Schurig.

2° Elle a eu lieu par l'estomac suivant Nuck et Puzos, par l'intestin d'après Storch, Smellie et White, par la membrane muqueuse des parties génitales selon Schurig.

(1) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 400.
(2) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. I, p. 299.
(3) *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 583.

3° Peu, Tissot et Berend l'ont vue accomplie par les reins. Petroz (1) a connu une femme dans les seins de laquelle il ne se produisit point de lait, à la suite d'un accouchement laborieux, dont la mort de l'enfant avait été la suite; mais elle eut des urines blanches, avec des flocons qui paraissaient être de la matière caséeuse. Cette même substance se montra, d'après Caballe (2), dans l'urine lactescente d'une fille qui se portait fort bien, et selon Wurzer (3), avec de l'acide benzoïque et peu d'urée, dans celle d'un homme dont les glandes mammaires s'étaient tuméfiées auparavant sous l'influence d'une toux catarrhale. Comme la possibilité de la sécrétion du lait dans les glandes mammaires de l'homme est démontrée (§ 522, 11°), on conçoit que ce liquide puisse aussi, par l'effet d'une anomalie, se produire chez lui sur d'autres points du corps. Ainsi, Koller a observé un jeune homme qui, après diverses affections, fut atteint, au scrotum, dont le volume était considérable, et à la cuisse, de vésicules jaunâtres sécrétant en grande quantité un liquide blanchâtre, d'odeur spermatique, dans lequel Lœwig trouva 0,0164 de beurre, 0,0203 de matière caséeuse, 0,0315 de sucre de lait, et 0,0086 de sels alcalins et terreux.

4° Dans une péritonite survenue à la suite d'une suppression de la sécrétion du lait, le péritoine sécréta un liquide tellement chargé d'albumine qu'il avait l'apparence du lait, et que même il contenait quelquefois réellement du beurre et du sucre de lait (4).

III. Nous avons établi, comme chose vraisemblable (§ 114, II), que les vésicules séminales peuvent sécréter une liqueur analogue à de la semence.

Martin (5) a observé une sécrétion particulière de la peau, ayant des rapports avec la formation du sperme, chez un jeune homme qui, après avoir rendu par l'anus une liqueur

(1) Journal de chimie médicale, t. IV, p. 56.

(2) Gehlen, *Journal fuer die Chemie*, t. V, p. 655.

(3) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. IV, p. 189.

(4) Schreger, *Fluidorum corporis animalis chemiæ nosologicæ specimen*, p. 52.

(5) Reil, *Archiv*, t. IV, p. 201.

séminale mucilagineuse, nacrée et excoriant la peau, fut atteint de croûtes blanchâtres au creux des mains, d'où une poussière fine et blanche se détachait, au milieu d'un prurit agréable. Le matin, quand ce jeune homme avait pris son repas et aperçu des femmes qui lui plaisaient, ses mains devenaient le siége d'une chaleur agréable, que le frottement exaltait jusqu'à la rendre brûlante, après quoi survenait une syncope voluptueuse, à laquelle les organes génitaux ne prenaient aucune part; si parfois il survenait des érections et une émission de sperme par les selles, ces phénomènes cessaient d'avoir lieu aux mains.

IV. La bile s'annonce partout par sa couleur jaune. A la vérité, nous ne pouvons point lui attribuer toutes les colorations en jaune, par exemple celle qui se voit quelquefois aux membranes séreuses et aux nerfs, et que Lobstein a désignée sous le nom de kirronose ; une pareille conclusion n'est point permise, tant qu'elle ne repose pas sur les données de l'analyse chimique, ou au moins sur la nature des désordres de l'activité vitale. D'un autre côté, la bile a de l'affinité, sous le rapport de sa couleur, tant avec le cruor qu'avec le pigment carboné, et les dégénérescences qu'elle éprouve, soit dans la vésicule biliaire, soit lorsqu'elle se dépose sur d'autres points, sont fréquemment accompagnées d'une altération correspondante du sang et d'une formation exagérée de pigment ; en effet, la jaunisse peut passer au vert et au noir après de violentes affections morales, et l'on voit, dans le typhus bilieux, la bile devenir noire et poisseuse, la peau d'un jaune foncé, la sécrétion de la langue et des gencives brune et noire. Mais nous dérivons avec assurance la jaunisse d'une sécrétion hors du foie des matières caractéristiques de la bile, lorsque nous avons préalablement reconnu de toute évidence un changement dans l'organe hépatique. Cette sécrétion peut d'abord être sympathique ; tantôt alors la bile préparée dans le foie, trouvant un obstacle à son écoulement, est résorbée et déposée dans un autre organe sécrétoire ; ainsi, par exemple (1), Simon a vu, chez des Pigeons, un dépôt de matière

(1) Froriep, *Notizen*, t. XII, p. 7.

verte s'effectuer dans le cloaque dix à vingt heures après la ligature des conduits biliaires ; tantôt une diathèse bilieuse fait que de la bile est à la fois produite par le foie et par d'autres organes, comme dans l'ictère, qui, après une violente commotion morale, se déclare si rapidement, accompagné de vomissemens bilieux et d'une diarrhée de même caractère, qu'on ne saurait absolument l'attribuer à la résorption. Il s'opère de même une nouvelle formation de bile dans l'autre mode de production de l'ictère, celui par antagonisme, lorsque l'action du foie est supprimée, cas dans lequel cet organe a été trouvé tantôt hypertrophié et atteint de dégénérescence, comme celui dont parle Stoll, qui, avec un poids de vingt livres, était squirrheux et stéatomateux, ou comme un autre pesant vingt-six livres et ressemblant à du vieux lard, qu'a observé Hautesierk (1), tantôt resserré sur lui-même, et pas plus gros qu'un rein, comme l'a vu Riolan, ou n'ayant que la largeur et l'épaisseur de la main, avec la dureté du cuir, ce dont Boerhaave a rapporté un exemple (2).

5° Chez les personnes frappées de jaunisse, la peau, la membrane muqueuse (3), les parties vasculaires (4), le pancréas (5), les ganglions lymphatiques (6), les membranes séreuses (7), le cerveau (8), le tissu scléreux (9), les cartilages (10), les os (11) et même les cheveux (12), ont leur substance pénétrée des principes colorans de la bile, et si l'on n'a point encore remarqué ce phénomène sur d'autres organes, peut-être doit-on s'en prendre uniquement à leur couleur, qui est déterminée par le sang. D'après cela, il paraît que

(1) Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. III, p. 11.
(2) *Ibid.*, p. 16.
(3) *Ibid.*, t. II, p. 84, 551.
(4) *Ibid.*, p. 12, 96, 100.
(5) *Ibid.*, t. I, p. 552.
(6) *Ibid.*, p. 527.
(7) *Ibid.*, t. II, p. 223, 334.
(8) *Ibid.*, t. I, p. 589.
(9) *Ibid.*, t. II, p. 95.
(10) *Ibid.*, t. I, p. 360.
(11) *Ibid.*, p. 219.
(12) *Ibid.*, p. 91.

tous les points du système des vaisseaux capillaires sont aptes à produire des matériaux de la bile avec le sang, et que ces matériaux peuvent être ensuite déposés dans le parenchyme des organes. Or la question se présente tout naturellement de savoir si d'autres substances sécrétoires ne seraient point dans le même cas, et si ce n'est pas seulement à ce qu'elles ne possèdent point une couleur aussi saillante que la bile qu'il faut s'en prendre de ce que nous ne les découvrons pas.

Du reste, la cholestérine a été trouvée aussi dans des tubercules et des squirrhes (1), par Chevallier dans une tumeur rénale, par Caventou dans une tumeur qui s'était développée à la gencive, par Lassaigne dans une tumeur cérébrale, et par Lauth dans un kyste attaché à l'ovaire (2).

6° La sécrétion des membranes séreuses, par exemple, de la plèvre (3) et du péritoine (4), est très-souvent teinte en jaune dans l'ictère. Dans un cas de ce genre, Braconnot y a constaté, par l'analyse chimique (5), la présence des matériaux caractéristiques de la bile. Chez un Chien à qui l'on avait lié le conduit biliaire, toutes les membranes muqueuses présentaient une teinte jaunâtre au bout de quatre jours, et le péritoine contenait une sérosité d'un jaune rougeâtre foncé (6).

7° A l'égard de la sécrétion du système cutané, on remarque, dans l'ictère, une sueur jaune qui teint le linge, et il est commun que les malades atteints de fièvres bilieuses expectorent des crachats jaunes, dans lequels l'analyse chimique a fait reconnaître de la bile à Fourcroy (7). Un homme dont le foie induré et stéatomateux pesait dix-huit livres, et chez lequel les conduits biliaires furent trouvés absolument

(1) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 352.

(2) Journal de chimie médicale, t. VIII, p. 537, 541.

(3) Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. II, p. 162.

(4) *Ibid.*, p. 334.

(5) Journal de chimie médicale, t. III, p. 480.

(6) Tiedemann et Gmelin, Recherches expérimentales sur la digestion, t. II, p. 12.

(7) Schreger, *loc. cit.*, p. 32.

imperméables, offrait, au rapport d'Eberle (1), un écoulement de cérumen alternant avec la jaunisse.

8° On a trouvé, dans la jaunisse, le suc pancréatique jaune (2), et, à la suite d'une vive émotion morale, le lait jaune, presque vert et amer (3).

9° L'urine devient brune, avec un sédiment brun, dans l'hydropisie qui se rattache à une maladie du foie ; jaune et alcaline, dans la fièvre bilieuse ; d'un rouge brun, avant la crise, dans les maladies inflammatoires de l'organe hépatique, d'un jaune foncé dans la polycholie ; elle a une couleur orangée et teint le linge en jaune dans l'ictère. Les analyses chimiques faites par Fourcroy et Vauquelin, Clarion, Nysten (4), Orfila et Braconnot (5), ont démontré, en pareille occasion, la présence dans l'urine des principes constituans caractéristiques de la bile. Tiedemann et Gmelin (6) ont également reconnu, sur des Chiens, quelques jours après la ligature du conduit biliaire, que l'urine était d'un jaune foncé et contenait de la matière biliaire.

V. L'urine ou les substances qui la caractérisent peuvent être sécrétées par le tissu cellulaire, les membranes muqueuses, les glandes salivaires, lacrymales et mammaires, les testicules et le foie. De nombreuses observations l'attestent ; Haller en avait déjà réuni quelques unes (7), et Nysten (8) en a présenté d'autres. Mais ces parties accomplissent une production d'urine, soit, lorsque la sécrétion normale est arrêtée dans les reins (10°, 11°, 12°), soit quand son produit ne peut point arriver au dehors (13°).

10° Richerand avait trouvé qu'on peut extirper l'un des reins à des Chiens, sans que l'opération les fasse périr, et qu'il n'y avait que l'ablation simultanée des deux organes qui

(1) *Physiologie der Verdauung*, p. 185.

(2) Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 552.

(3) *Ibid.*, p. 580.

(4) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 261

(5) Journal de chimie médicale, t. III, p. 480.

(6) Recherches sur la digestion, t. II, p. 7.

(7) *Element. physiolog.*, t. II, p. 370.

(8) *Loc. cit.*, p. 265.

entraînât la mort au bout de quelques jours. Prevost et Dumas (1) ont pu d'autant mieux observer les effets de cette mutilation, qu'ils ont laissé quinze jours s'écouler entre les deux extirpations. Au bout de trois jours, il survenait un vomissement de masses brunes, avec d'abondantes évacuations alvines, liquides et brunes; les ventricules du cerveau contenaient une once de sérosité claire, le foie était enflammé, et la bile avait une teinte de brun verdâtre. Comhaire a remarqué, après une opération de ce genre, des vomissemens d'un liquide clair, ayant l'odeur de l'urine, et un épanchement de sérosité dans la cavité abdominale. Mayer (2) a répété l'expérience jusqu'à dix fois sur des Cochons d'Inde; le résultat fut que le péritoine, le péricarde, la plèvre, les ventricules du cerveau, l'estomac et l'urine sécrétèrent un liquide brun, exhalant l'odeur de l'urine; que les larmes prirent la même odeur; que la vésicule biliaire se trouva contenir un liquide brun, de saveur alcaline, et non semblable à la bile; enfin que les testicules, les épididymes, les canaux déférens et les vésicules séminales regorgeaient d'un liquide parfaitement semblable à de l'urine.

11° Chirac et Helvetius (3) ont lié les artères rénales à des Chiens, et remarqué ensuite que ces animaux rendaient de l'urine par le vomissement. Des Lapins auxquels Westrumb (4) avait lié les artères rénales, éprouvèrent, au bout de dix heures, des évacuations alvines liquides.

12° On remarque des sécrétions analogues dans des circonstances où tout prouve que les reins agissent trop peu. En ouvrant le cadavre d'une femme, qui, pendant sa vie, exhalait une insupportable odeur urineuse, Wrisberg trouva qu'il n'existait qu'un seul rein, et que cet organe était fort petit, ainsi que la vessie urinaire. Il est très-commun que la transpiration ait une odeur d'urine chez les hydropiques (5); Nys-

(1) Froriep, *Notizen*, t. II, p. 230.
(2) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. II, p. 270.
(3) Haller, *Element. physiolog.*, t. II, p. 370.
(4) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. VII, p. 528.
(5) Nysten, Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 275.

ten a reconnu le principe colorant de l'urine (1) dans la sérosité extraite par la ponction, quoiqu'il n'ait pu apercevoir aucune trace d'urée. Lentin a observé, dans un cas d'œdème des membres inférieurs, que le liquide fourni par des mouchetures faites à la cuisse répandait une odeur urineuse, que le malade vomit de l'urine pure pendant quatre jours, et qu'à la suite de déjections alvines mucilagineuses l'urine reprit sa voie normale. Dans ce qu'on appelle l'anourie des enfans, état caractérisé par un écoulement peu abondant d'urine foncée en couleur, âcre et fort odorante, il survient à la peau des vésicules qui, lorsqu'on les crève, laissent échapper une liqueur brûlante et d'odeur urineuse. Dans de pareilles circonstances, chez certains vieillards, l'excrétion pulmonaire prend la même odeur. Les sueurs visqueuses et critiques qui succèdent à un accès de goutte, laissent quelquefois sur la peau, des urates et des phosphates, affectant la forme d'une poudre légère et brillante. Meckel (2) a observé un jeune homme chez lequel l'urine coulait en petite quantité et formait un sédiment copieux; un liquide ayant la couleur et l'odeur de l'urine était sécrété en si grande abondance, sous les aisselles, que la chemise et les vêtemens s'en trouvaient imbibés jour et nuit; cet écoulement devenait plus abondant encore toutes les fois que le sujet buvait, et il cessa lorsque l'urine se mit à couler en plus grande quantité.

13° Des accidens analogues se manifestent, en cas d'obstacle à l'élimination de l'urine, quand ce liquide vient à être résorbé. Ainsi on a observé un vomissement journalier d'urine dans un cas où l'urètre avait été oblitéré par suite d'une blessure (3). Dans une autre circonstance, après une rétention d'urine qui avait duré dix jours, et qui dépendait d'un gonflement de la prostate, Wrisberg trouva la vessie tellement dilatée, qu'elle contenait dix livres d'urine; la sérosité du péricarde et des vésicules du cerveau exhalait l'odeur de ce li-

(1) Nysten, *loc. cit.*, p. 285.

(2) *Nova experimenta et observationes de finibus venarum ac vasorum lymphaticorum in ductus visceraque excretoria corporis humani*, p. 67.

(3) Nysten, *loc. cit.*, p. 266.

quide. On a vu, chez des malades auxquels des calculs vésicaux empêchaient de rendre leur urine, un liquide analogue à cette sécrétion s'échapper par le vomissement (1) ou par les selles (2). Une fille était née sans anus ni parties génitales extérieures ; cependant elle se portait fort bien encore à l'âge de quinze ans ; l'urine s'échappait par les mamelons, et les matières fécales sortaient par le vomissement.

14° Dans d'autres cas, la sécrétion de l'urine dans les reins paraît avoir cessé par suite d'un obstacle à ce que ce liquide fût portée au dehors ; car les sécrétions supplétives augmentaient ou diminuaient suivant que l'émission était plus ou moins abondante. Boerhaave rapporte le fait d'un homme qui perdit la faculté d'uriner, après s'être retenu volontairement pendant vingt-quatre heures ; le sixième jour, sa sueur et son haleine avaient l'odeur de l'urine, et à l'ouverture du corps, on trouva dans les ventricules cérébraux un liquide analogue à cette dernière (3). Une fille, observée par Zeviani (4), reçut aux parties génitales un coup de couteau dont la plaie demeura ouverte pendant plusieurs années ; peu à peu, l'urine devint de plus en plus rare, de manière qu'on fut obligé de recourir aux sondes durant quatre années, au bout desquelles l'instrument lui-même n'amena plus rien au dehors ; il survint alors une hydropisie, avec des sueurs d'odeur urineuse, et enfin des vomissemens, qui se renouvelèrent chaque jour pendant trente-trois années ; à l'ouverture du cadavre, on trouva les reins désorganisés ; ils contenaient un liquide fétide et analogue à l'urine ; l'uretère droit était oblitéré, et le gauche tellement rétréci qu'on pouvait à peine y injecter un peu d'eau ; la vessie n'excédait pas le volume d'un œuf de Pigeon.

15° Dans un état que l'on désigne sous le nom d'hystérie, où le désordre de la sensibilité dérange entièrement le cours de la vie, qui souvent s'écarte du type normal de la

(1) Nysten, *loc. cit.*, p. 267.
(2) *Ibid.*, p. 275.
(3) *Ibid.*, p. 276.
(4) *Ibid.*, p. 270.

manière la plus bizarre, la formation de l'urine peut se porter des reins sur un autre organe, et y être ramenée par une irritation exercée sur les voies urinaires au moyen du cathétérisme. Nysten (1) rapporte plusieurs cas de vomissemens urineux chez des femmes hystériques, et lui-même (2) a observé une femme qui, à la suite d'une émotion morale, fut prise de diarrhée, puis d'ischurie, ensuite d'une hydropisie générale, et enfin de vomissemens prolongés pendant quinze jours; elle rendait journellement vingt litres d'un liquide citrin, ayant l'odeur de l'urine et contenant de l'urée, avec lequel n'étaient jamais mêlés d'alimens, même lorsque l'évacuation avait lieu peu de temps après le repas. Une autre femme éprouva une commotion cérébrale, à la suite de laquelle ses règles furent remplacées par un vomissement de sang; plus tard, elle fut atteinte aussi d'une fistule à l'anus; alors les excrémens et les liquides qu'elle prenait en lavemens étaient vomis également, mais précédés d'un liquide que l'analyse chimique démontra être de l'urine parfaite; l'emploi d'un cathéter et l'opération de la fistule firent reprendre à la sécrétion urinaire et aux déjections alvines leur route normale (3). Hirsch (4) a observé une femme hystérique, dont les règles coulaient alternativement par l'anus, les poumons, la racine des ongles, les paupières, les oreilles, le cuir chevelu, les seins et le creux de l'aisselle; quand on passait un jour sans la sonder, elle vomissait un liquide, que Dulk a reconnu être de l'urine, puis des excrémens et les substances qu'on lui avait administrées sous forme de lavemens.

Des cas analogues de vomissement d'urine chez des femmes qui furent guéries par l'emploi du cathéter, ont été rapportés par Osiander (5) et Malago (6).

(1) *Loc. cit.*, p. 266-269.
(2) *Loc. cit.*, p. 278.
(3) *Loc. cit.*, p. 280.
(4) Kæhler, *Dissertatio de vomitu urinæ vesicalis*, p. 12.
(5) *Medicinisch-chirurgische Zeitung*, 1810, t. III, p. 191.
(6) *Ibid.*, 1819, t. I, p. 112.

Kœnig (1) et Senter (2) en ont observé d'autres, dans lesquels des femmes rendaient l'urine tantôt par le vomissement, tantôt par les selles.

Enfin Arnold (3) cite l'histoire d'une fille, atteinte d'un prolapsus de la matrice, chez laquelle le flux des menstrues et ensuite celui de l'urine s'arrêtèrent ; pendant deux ans et demi, il fallut recourir au cathéter pour vider la vessie ; mais, l'opération ayant été négligée trois jours de suite, l'urine s'échappa par la peau de la région inguinale, puis, durant plusieurs heures, par l'oreille droite, qui fut alors frappée de surdité, ensuite par l'oreille gauche, par le mamelon, par l'ombilic, et enfin de temps en temps par le vomissement.

16° Les auteurs rapportent des cas dans lesquels il sortait, par les voies normales, de l'urine qui n'avait pu être sécrétée par les reins, soit parce que ces organes étaient impropres à remplir un tel office, soit parce qu'il n'existait aucune communication entre eux et la vessie, de manière que nous sommes forcés d'admettre, avec Roose (4) et Plagge (5), que la vessie peut quelquefois sécréter de l'urine, indépendamment des reins. Les ouvertures des cadavres ont constaté des désorganisations complètes de ces derniers organes chez des sujets qui avaient continué d'uriner pendant toute leur vie. Ainsi Browne Cheston (6) a trouvé, chez un jeune garçon qui urinait tantôt d'une manière involontaire, tantôt avec beaucoup de difficulté, les deux reins convertis en des sacs pleins de pus. Oberteuffer (7) a vu l'un de ces organes aussi dur qu'une pierre, son bassinet plein de pus, les conduits de Bellini détruits, et l'autre rein effacé, sans qu'il en restât aucune trace, non plus que de son uretère. Dans un cas observé par Stœrck (8), la sub-

(1) Nysten, Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 272.

(2) Froriep, *Notizen*, t. XXI, p. 299.

(3) Archives générales, t. XVI, p. 590.

(4) *Physiologische Untersuchungen*, p. 80.

(5) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VII, p. 429.

(6) Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. III, p. 186.

(7) *Ibid.*, p. 187.

(8) *Ibid.*, p. 194.

stance du rein était détruite, et il ne restait plus de toute la glande qu'un simple sac membraneux. Chez un homme qui avait toujours rendu de l'urine pâle et aqueuse, mais sans jamais éprouver aucun symptôme d'ischurie, les deux reins, au rapport de Conradi (1), ne consistaient plus qu'en deux vésicules pleines d'eau, et les uretères étaient tellement resserrés sur eux-mêmes, qu'à peine aurait-on pu y faire pénétrer une soie de cochon. Horst (2) a trouvé, chez une femme dont la sécrétion urinaire n'avait jamais été interrompue jusqu'au moment de sa mort, les reins effacés en totalité, et remplacés par une multitude d'amas informes de graisse, qui contenaient beaucoup de liquide sanieux dans leur milieu; les commencemens des uretères flottaient librement dans cette masse adipeuse. Chez un homme qui avait rendu de l'urine, tantôt claire comme de l'eau, tantôt citrine et de couleur foncée, et parfois aussi lactescente, Ficker (3) rencontra, au lieu des reins et des capsules surrénales, une simple substance dissoute et peu grenue, sans nul vestige des uretères. Au dire d'Autenrieth (4), les uretères d'un Chat partaient de la vessie en se ramifiant, et disparaissaient dans le péritoine, sans communiquer avec les reins; cependant l'animal avait évacué de l'urine. Quelques Cochons d'Inde urinèrent également vingt-quatre heures encore après que Mayer leur eut extirpé les reins (5). Hauton (6) a trouvé de l'urine dans la vessie de Chiens auxquels il avait lié les uretères, et qu'il avait fait boire ensuite; ce phénomène lui paraissait démontrer l'existence de voies urinaires occultes, mais il s'explique par une sécrétion supplétive de la vessie urinaire.

17° Au nombre des métastases de quelques uns des principes constituans de l'urine se rangent encore les nodosités arthritiques. L'espèce de goutte dans laquelle ces tubercules apparaissent, se manifeste au milieu des mêmes circonstances

(1) Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. III, p. 197.
(2) Hufeland, *Journal der praktischen Heilkunde*, t. XXXV, p. 85.
(3) Harley, *Neue Jahrbuecher der deutschen Medicin*, t. IV, cah. II.
(4) *Handbuch der Physiologie*, t. II, p. 340.
(5) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. II, p. 273, 275.
(6) *Philos. Trans.*, 1670, p. 2049.

que celles qui accroissent la formation de l'acide urique (§ 853, 10°, 11°, 12°) ; pendant les souffrances générales qu'elle détermine, il y a certaines époques où l'on ne rencontre point d'acide urique dans l'urine (§ 854, 10°) ; bientôt après survient, au voisinage des articulations, un état inflammatoire qui constitue ce que l'on appelle un accès de goutte. Dans cet état, plus ou moins accompagné de fièvre, l'organisme se débarrasse de l'acide urique qu'il a produit en abondance et qui se trouvait retenu en lui ; il en fait passer une partie dans l'urine, et en dépose une autre, soit aux alentours des articulations dont la phlegmasie s'était emparée, soit dans le tissu cellulaire et les capsules articulaires, où l'acide s'endurcit en une masse solide, d'un blanc jaunâtre, la plupart du temps douée d'un éclat gras, et spongieuse ou compacte.

Wollaston, Tennant, Pearson, Vogel, Jæger, Fourcroy et Vauquelin ont trouvé, dans les concrétions arthritiques, une petite quantité de substance organique, et de l'acide urique libre ou combiné, soit avec de la soude, soit avec de la chaux (1). D'après une analyse faite par Laugier (2), les parties constituantes étaient 0,2 d'acide urique, 0,2 d'urate de soude, 0,1 d'urate de chaux, 0,2 de chlorure de sodium, 0,1 de matière organique et 0,1 d'eau (*). Les nodosités des goutteux contiennent quelquefois des terres seulement, sans acide urique ; car John en cite (3) dans lesquelles on trouva 0,281 de phosphate et 0,125 de carbonate calcaires, 0,031 de phosphate, de carbonate et de sulfate de soude, et 0,563 de matière organique, avec de l'eau et de la graisse. Mais comme ces substances appartiennent également à l'urine, nous devons considérer les concrétions arthritiques en général comme des dépôts des matériaux peu solubles de l'urine dans le tissu cellulaire et dans des vésicules séreuses. On ne peut point les

(1) John, *Chemische Tabellen des Thierreichs*, p. 59.

(2) Journal de chimie médicale, t. I, p. 6.

(*) L'analyse des matières arthritiques observées et figurées par J. Cruveilhier, a été faite par E. Barruel ; elles ont fourni un mélange d'urate de soude et de phosphate de chaux, le dernier sel en plus grande portion. Voyez *Anatomie pathologique du corps humain*, par J. Cruveilhier, 4e liv., in-f°, fig. color.

(3) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. I, 513.

mettre au nombre des concrétions pierreuses (§ 874, I); car elles ne sont point libres, mais intimement unies avec les parties environnantes, elles sont soumises à l'influence de la vie, et elles peuvent repasser à l'état liquide, puis être ou résorbées ou éliminées par la suppuration.

b. *Transsubstantiation.*

§ 858. La transformation homologue des parties solides, ou la conversion d'un tissu en un autre, porte plus spécialement le nom de transformation; mais celui de transsubstantiation (1) la désigne mieux et d'une manière plus précise.

Elle consiste en ce que la nutrition d'une partie s'écarte de son caractère normal sous le point de vue de la matière, et en ce qu'à la place des parties constituantes, qui ont été résorbées, il se dépose des substances qui normalement appartiennent à des parties d'une autre espèce. Elle se rapproche de la formation de nouvelles parties homologues, dont, en négligeant la manière dont elle se produit, on parvient difficilement à la distinguer quand la nouvelle formation a refoulé et fait disparaître celles qui jusqu'alors avaient existé. Nous pouvons la considérer comme une homœoplastie moléculaire, c'est-à-dire comme une formation qui ne répond pas au lieu où elle s'opère, qui ne se manifeste pas, ainsi que l'homœoplastie proprement dite (§ 859), sous une forme spéciale et sous les dehors d'une masse particulière, mais se rapporte uniquement à la substance, et remplit les vides produits par la déformation normale insensible.

On peut partager la transsubstantation en régressive et progressive.

* **Transsubstantiation régressive.**

I. La transsubstantiation régressive détermine le ramollissement et la conversion d'un tissu spécial en un autre qui a des caractères plus généraux.

1° Une partie peut, soit par dépression de sa vitalité, inac-

(1) Vetter, *Aphorismen aus der pathologischen Anatomie*, p. 67.

tion et atrophie, soit à la suite de l'inflammation, perdre son caractère spécifique, être ramenée à la condition de la masse générale ou commune, et se trouver ainsi convertie en tissu cellulaire. Ce changement a lieu, dans des muscles par exemple, lorsqu'une tumeur vient à les distendre, dans des glandes, dans des glanglions lymphatiques (1), aux extrémités des artères oblitérées, aux bouts des nerfs ou des tendons qui ont été coupés (2). Il y a également certains états pathologiques dans lesquels ces derniers paraissent tellement ramollis, que leur tissu cellulaire parenchymateux devient plus manifeste. Cette métamorphose peut reposer en partie sur une simple atrophie, les parties élémentaires spéciales, par exemple, la substance musculaire ou nerveuse, ayant été résorbées, de manière qu'il ne reste plus que les enveloppes celluleuses, avec le tissu cellulaire parenchymateux.

2° Des muscles soumis à la volonté se transforment en graisse lorsqu'ils sont demeurés pendant long-temps dans l'inaction, que ce soit d'ailleurs par l'effet d'un défaut de conformation, comme il arrive dans le pied-bot par exemple (3), ou par suite d'une paralysie (4), d'une inflammation chronique, avec carie (5), d'une ankylose, d'anciens ulcères, de luxations ou de fractures qui n'ont point été guéries (6). Les fibres musculaires deviennent d'abord blanchâtres ; elles donnent un liquide graisseux quand on les comprime, et finissent par disparaître, de manière que le muscle entier se trouve converti en une masse d'apparence lardacée.

On pense généralement aujourd'hui que la substance musculaire ne se convertit point elle-même en graisse, et qu'elle est seulement refoulée par celle-ci. Cette hypothèse ne se

(1) Cruveilhier, Essai sur l'anatomie pathologique en général, t. I, p. 141.

(2) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 240.

(3) Vetter, *Aphorismen aus der pathologischen Anatomie*, p. 69.

(4) Baumgærtner, *Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut in ihrem gesunden und krankhaften Zustande*, p. 190.

(5) *Medicinische Jahrbuecher des œsterreichischen Staates*, t. VII, p. 81.

(6) Cruveilhier, Essai sur l'anatomie pathologique en général, t. I, p. 186.

rapproche de la vérité qu'en ce sens que toute transformation du genre de celle dont nous parlons suppose une résorption de la substance normale.

Au reste, la graisse diffère ici de celle qui se dépose ordinairement autour des muscles, et elle ressemble davantage à l'adipocire. D'après Cruveilhier (1), un muscle qui avait subi cette espèce de transformation, contenait 0,159 d'eau, 0,092 d'une substance analogue à de la viande bouillie, 0,003 de gélatine ou d'extrait aqueux, et 0,746 de graisse, consistant elle-même en 0,667 de stéarine, 0,076 d'élaïne et 0,003 d'adipocire.

Le cœur a été trouvé converti en graisse, et à tel point qu'il n'y avait plus d'intactes que les couches musculaires les plus intérieures (2).

On a observé, dans des cas rares, une transformation analogue du pancréas, des glandes mammaires, des reins et même des os; ces derniers étaient alors réduits à une couche mince de substance compacte, circonscrivant une cavité médullaire énorme (3).

Il est plus fréquent de voir, notamment chez les phthisiques, et parfois aussi, selon Mérat (4), dans les hydropisies, le foie imprégné de graisse, ou transformé en une masse graisseuse, il est alors volumineux, d'un jaune pâle, blanc et fragile; la bile contient peu de substance biliaire, et se compose presque uniquement d'albumine. Vauquelin a trouvé dans un foie ainsi dégénéré 0,19 de parenchyme, 0,36 d'eau et 0,45 de graisse ordinaire. Dans un autre cas, où le chagrin avait été la principale cause de la maladie, Frommherz et Gugert (5) ont reconnu que le foie pesait douze livres; il était blanc et sans nul vestige de sa texture normale; il se composait principalement de graisse et d'albumine non coagulée, avec peu d'osmazome, de matière caséeuse, de ma-

(1) *Loc. cit.*, p. 189.
(2) *Loc. cit.*, p. 184.
(3) *Loc. cit.*, p. 193.
(4) Mémoires de la Société médicale d'Emulation, t. VI, p. 402.
(5) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. L, p. 86.

tière salivaire, de fibrine, de chlorure de sodium et de phosphate calcaire, sans cholésterine, acide gras, ni résine biliaire. Mais il arrive quelquefois que le foie contient de la cholestérine en masses isolées, grises ou blanches (1).

3° On sait, d'après les observations de Trembley, que quand on retourne un Polype à bras, comme un doigt de gant, la substance extérieure se convertit en surface digérante, sa surface acquérant des granulations plus volumineuses et colorées, comme celles qui caractérisaient auparavant cette dernière. Mais on conçoit qu'une pareille transformation ne peut avoir lieu qu'à un bien faible degré dans des organismes supérieurs. Cependant il n'est pas rare qu'une portion de peau prenne en quelque sorte le caractère d'une membrane muqueuse lorsqu'elle forme habituellement une cavité contenant de l'air. Ainsi Hebréard (2) a vu, chez un idiot qui tenait constamment les genoux fléchis, la peau du jarret rougeâtre, sans excoriations, molle et sécrétant de la mucosité. Lorsque Dieffenbach (3) avait fabriqué un nouveau prépuce par le renversement en dedans de la peau extérieure, cette expansion devenait rouge et humide, comme un prépuce naturel, et fournissait une sécrétion analogue.

** Transsubstantiation progressive.

II. La transsubstantiation progressive a pour caractère tantôt la condensation, tantôt l'admission d'un caractère plus spécial.

4° Du tissu cellulaire peut se transformer en une membrane muqueuse.

La paroi d'un ulcère, en général, ressemble à une membrane muqueuse, par son tissu spongieux et riche en vaisseaux. Cette analogie devient plus prononcée lorsque la suppuration dure long-temps, et dans les trajets fistuleux,

(1) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. II, p. 597.

(2) Nouvelle bibliothèque médicale, 1829, t. II, p. 201.

(3) *Chirurgische Erfahrungen besonders ueber die Wiederherstellung zerstœrter Theile des menschlichen Kœrpers*, t. I, p. 62.

comme l'a surtout démontré Villermé (1). En effet, la couche qui fournit le pus se délimite peu à peu de plus en plus, de manière qu'on peut la détacher des tissus sous-jacens, sous la forme d'une membrane spéciale; d'abord rouge, inégale, veloutée ou tuberculeuse, elle devient graduellement pâle et lisse, cesse de suppurer, sécrète du mucus (2), perd la sensibilité qu'elle témoignait au passage de l'urine ou des matières fécales, acquiert un épithelium au voisinage de la peau extérieure, de manière qu'en cet endroit une piqûre d'insecte y fait naître une ampoule (3), et devient par là semblable à un conduit excréteur.

5° La membrane muqueuse du rectum, du vagin et de la matrice, renversée et retournée, prend les apparences de la peau extérieure par le contact de l'air atmosphérique; la rougeur diminue, la sécrétion muqueuse cesse, l'humidité s'efface, l'épithelium s'épaissit, et la sensibilité à tout contact étranger s'émousse. Mais les parties du système de la membrane muqueuse situées à une plus grande profondeur ne sont point susceptibles d'une pareille transformation, même lorsqu'elles parviennent à l'extérieur et entrent en contact immédiat avec l'atmosphère, par exemple dans le cas d'anus contre nature ou d'extroversion de la vessie.

6° Une transformation en substance scléreuse s'observe fréquemment dans le tissu cellulaire (4). Ce tissu s'accumule d'abord en plus grandes masses, qui ensuite se serrent de plus en plus les unes contre les autres et se confondent ensemble.

Cette transformation en substance scléreuse s'observe aussi dans les vaisseaux oblitérés, dans les cartilages mis à découvert, quelquefois dans les vésicules séreuses, la glande thyroïde et les testicules (5). Elle a lieu également dans les fibres musculaires avoisinant les luxations et les fractures

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 471.
(2) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 259.
(3) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 476.
(4) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 267.
(5) Béclard, Additions à l'anatomie générale de Bichat, p. 184.

non guéries, qui, après avoir subi cette métamorphose, représentent des ligamens capsulaires. Elle se voit encore à l'extrémité des muscles dans les moignons d'amputation (1), et aux parties musculaires qui avoisinent des os cariés, ou qui garnissent des régions du corps condamnées depuis longtemps à l'inaction, soit par la paralysie, soit par une tout autre cause (2).

7° Le tissu cellulaire subit une transformation cartilagineuse aux alentours d'une tumeur blanche des articulations et dans l'éléphantiasis. La même chose arrive à la membrane muqueuse, par exemple à celle de l'urètre ou de la vésicule biliaire. Il est commun de voir des points réellement convertis en cartilage à la surface des membranes séreuses, par exemple à la tunique vaginale dans les hydrocèles anciennes, au péritoine dans les hernies invétérées, à la capsule péritonéale du foie, et au péricarde. On en remarque aussi à celle des enveloppes scléreuses, par exemple au périoste lorsqu'une tête d'os luxée roule sur lui, et à la capsule qui entoure la rate ou les reins. Enfin on voit fréquemment se convertir en cartilage des connexions scléreuses, comme par exemple les tendons des colonnes charnues du cœur, et celui du plantaire grêle à l'endroit où il frotte contre le péroné (3).

8° Une véritable transformation en substance osseuse s'observe quelquefois dans des cartilages, des muscles et le tissu scléreux, tandis que quand des ossifications se manifestent en d'autres parties, on reste dans le doute de savoir si ce n'est point une pseudomorphose osseuse qui a refoulé la substance normale (§ 859, I). Les déviations de la colonne vertébrale entraînent ordinairement l'ossification des cartilages intervertébraux. De tous les cartilages, ceux qui s'ossifient le plus fréquemment, sans cause locale, sont ceux du larynx, des côtes et du sternum. Toutes les fois

(1) Cruveilhier, Essai sur l'anatomie pathologique et générale, t. I, p. 371.

(2) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 274.

(3) *Ibid.*, p. 290.

qu'une pareille transformation s'est opérée, on trouve les vaisseaux plus développés. Après les fractures, il survient, dans le périoste, ainsi que dans les muscles, les tendons et le tissu cellulaire des alentours, une ossification passagère, le cal provisoire (§ 862, 8°), phénomène que Kœler, entre autres (1), avait déjà observé : les muscles deviennent grisâtres, imbibés d'un liquide visqueux ; ils se convertissent en tendons, puis en cartilages, enfin ils s'ossifient en partie, et quand la fracture est consolidée, ils reprennent leur texture normale. Quand les fragmens osseux chevauchent l'un sur l'autre, de manière à ne pouvoir se réunir ensemble, cette ossification, au lieu de rester provisoire, devient quelquefois permanente. Des observations recueillies dans ces derniers temps ont appris que les jeunes soldats sont fréquemment atteints d'une inflammation des muscles grand pectoral, biceps brachial et deltoïde, causée par le choc du fusil pendant les manœuvres de l'exercice ; quand on continue de les soumettre au maniement de l'arme, les fibres musculaires deviennent tendineuses, puis cartilagineuses, enfin osseuses, mais les parties ossifiées demeurent encore séparées de la peau par une couche de fibres musculaires.

Il est rare que des parties musculaires s'ossifient, sans cause appréciable, par l'effet d'une diathèse spéciale ; Rogers l'a cependant vu (2) chez un jeune garçon. On rencontre souvent des ossifications dans des ligamens ou des tendons, au périoste, à la dure-mère, et dans d'autres enveloppes scléreuses. Ainsi, lorsque les tendons sont exposés à de rudes frottemens, il se produit dans leur intérieur des os particuliers, appelés sésamoïdes, comme celui qu'on observe quelquefois au tendon du muscle biceps brachial des chevaux.

II. Formation de parties nouvelles homologues.

§ 859. La formation de parties nouvelles homologues re-

(1) *Experimenta circa regenerationem ossium.* Gœttingue, 1786, p. 46, 80.

(2) Froriep, *Notizen*, t. XL, p. 302.

pose sur un changement qualitatif survenu dans le travail de la plasticité, qui, au lieu de se borner à maintenir ce qui existe dans l'organisme déjà développé, produit de nouvelles parties organiques.

Elle se manifeste sous deux formes différentes, qui constituent, l'une l'homœoplastie, et l'autre la régénération (§ 860).

A. *Homœoplastie.*

L'homœoplastie (1) est une augmentation anormale des parties organiques. Ses produits sont des pseudomorphoses, mais homologues, ou, comme les appelait Meckel (2), des répétitions de parties normales.

La plupart du temps occasionées par de simples circonstances locales, ces pseudomorphoses dépendent rarement d'une diathèse, et bien plus rarement encore d'une véritable dyscrasie (§ 867). Elles ne sont pas non plus hostiles par elles-mêmes à la vie. Seulement, lorsqu'elles acquièrent un volume considérable, elles exercent sur les parties voisines une pression qui en détermine l'atrophie. Mais elles peuvent dégénérer, et se convertir en formations hétérologues.

Originairement elles sont ou des parties celluleuses (I-III), ou des tissus stratifiés (IV); les pseudomorphoses membraniformes (V) ou scléreuses (VI) ne sont que secondaires, et tiennent à une métamorphose de celles qui avaient d'abord le caractère celluleux.

1. PSEUDOMORPHOSES CELLULEUSES.

a. *Néoplasme.*

I. Parmi les pseudomorphoses qui appartiennent au système du tissu cellulaire, se range d'abord la masse organique commune ou générale, qui constitue le tissu fondamental

(1) Lobstein, Traité d'anatomie pathologique, t. I, p. 293.
(2) *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. III, p. 118.

de toutes les formations nouvelles, qui a de l'analogie avec la masse organique primordiale (§ 417, 1°), et à laquelle nous donnerons le nom de néoplasme, afin d'avoir un terme général pour la désigner.

1° Le néoplasme doit naissance à la solidification du liquide plastique (§ 854, III) épanché par suite d'une inflammation plus ou moins développée (§ 848, 7°). Il est blanc ou grisâtre, mou et amorphe. Au microscope, on y découvre de petits globules, dans un liquide gélatiniforme. Tantôt il ne se développe pas davantage, et il est expulsé en cet état, comme dans les aphthes : tantôt il se condense encore, et prend, suivant la forme des parties entourantes, celle de cordons ou de membranes, qui s'organisent, acquièrent des vaisseaux, se développent en tissu cellulaire, s'enflamment, suppurent, et peuvent devenir tendineux, cartilagineux, osseux ; tantôt enfin il se développe en parties régénérées, et entre ainsi dans l'organisation (§ 861).

Aux formes qui se rapprochent de celle d'un cordon se rapportent les concrétions qu'on rencontre dans le système vasculaire (2°) ; et à celles qui s'étalent en membranes, les fausses membranes qu'on voit se développer aux vésicules séreuses (3°), aux membranes muqueuses (4°) et à la peau (5°).

2° Des néoplasmes en forme de cordons, contractant une adhérence intime avec la membrane vasculaire commune, présentant fréquemment dans leur intérieur des vaisseaux de formation nouvelle, et devenant souvent tendineux, parfois même cartilagineux et osseux, se rencontrent dans le cœur, ainsi que dans les artères et les veines.

3° De toutes les parties du corps, la surface interne des membranes séreuses, notamment de la plèvre, est celle où l'on rencontre le plus souvent des néoplasmes, qui, dans bien des cas, y acquièrent un grand développement. Ils y produisent tantôt une couche mince, adhérente et lisse à la surface, qui ressemble elle-même à une membrane séreuse, tantôt une couche à surface inégale et tuberculeuse, comme par exemple dans le péricarde. Ici ils constituent des couches superposées, de manière qu'on peut les séparer en plusieurs

feuillets ; là ils représentent un tissu lâche et réticulé de lamelles et de filamens ; ailleurs, ils prennent l'apparence de cordons ou de ligamens, surtout dans la cavité abdominale ; quelquefois enfin ils sont détachés, et nagent, sous la forme de flocons, au milieu du liquide séreux.

4° Il se forme des néoplasmes au dessous des membranes muqueuses qui ont un épithelium distinct, par exemple dans la cavité de la bouche. Il s'en produit à la surface libre des autres. La sécrétion muqueuse qui a lieu au dessous d'eux les détache, soit seuls, soit avec l'épithelium dans le premier cas, surtout lorsque l'inflammation tombe, et ils sont alors expulsés, soit sous la forme de lambeaux, quand ils ont peu d'étendue ou qu'ils s'enlèvent par parties, soit sous celle de tubes, lorsqu'ils occupent tout le pourtour d'un point du canal de membrane muqueuse. Ces tubes, ceux par exemple qui sortent de l'intestin, présentent quelquefois des embranchemens qui ne peuvent point avoir été produits dans les canaux de sécrétion abouchés avec la membrane muqueuse, mais paraissent être nés du néoplasme lui-même ; en effet, Uhl a distingué jusqu'à trois membranes superposées sur de pareils tubes (1).

5° A la peau, il se manifeste, soit au dessous de l'épiderme, comme après les brûlures par des liquides bouillans, soit dans les points dépouillés de leur épiderme et suppurans, comme après l'emploi prolongé des épispastiques, une membrane d'un blanc jaunâtre, molle, facile à détacher, et qui souvent se reproduit lorsqu'on l'enlève.

6° La composition chimique de ces produits paraît varier suivant l'organe qui leur a servi de sol, mais principalement d'après le degré de développement auquel eux-mêmes sont arrivés.

Schwilgué a trouvé de l'albumine et Bretonneau de la fibrine (2) dans les fausses membranes expectorées par des enfans atteints du croup.

Celles qui s'étaient produites sur la surface de membranes

(1) *Dissertatio de pseudangomorphosi in tubo intestinali*, p. 20, 34.
(2) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. II, p. 484.

muqueuses ont présenté à Lassaigne (1) et à Laugier (2) de l'albumine en partie liquide et en partie coagulée, de la fibrine et de la graisse susceptible d'être extraite par l'alcool. Barruel a reconnu qu'elles étaient plus solubles dans la potasse caustique que la fibrine, et moins que l'albumine, et qu'en général elles ressemblaient moins à celle-ci qu'à celle-là, de manière qu'on pourrait les considérer comme une forme incomplète de la fibrine.

Enfin les fausses membranes développées dans le canal intestinal n'ont présenté à Uhl ni albumine ni fibrine, attendu que l'acide acétique n'en dissolvait rien, et que la dissolution dans la potasse caustique n'était point troublée par l'acide hydrochlorique ; mais il y a rencontré de la gélatine, que la teinture de noix de galle précipitait de la dissolution tant aqueuse qu'alcaline.

7° Le néoplasme opère l'adhésion de deux surfaces situées en face l'une de l'autre, quand il est le produit soit de toutes deux, soit d'une seule, mais qu'alors il s'est trouvé en contact avec l'autre surface également frappée d'inflammation. C'est aux vésicules séreuses qu'il est le plus commun de rencontrer ces sortes d'adhérences, et comme elles y sont tiraillées par le mouvement des parties accollées, elles y paraissent sous la forme tantôt d'une couche cellulo-membraneuse, tantôt de cordons ou de filamens. L'une des parois adhère à l'autre, comme par exemple celles d'une capsule synoviale, ce qui produit une fausse ankylose ; ou bien la portion pariétale se confond avec la portion recouvrante, comme le cœur avec le péricarde, le testicule avec la tunique vaginale (dans la cure radicale de l'hydrocèle), les poumons avec la cage thoracique ou le diaphragme, le foie avec le diaphragme ou la paroi abdominale ; ou enfin l'une des parties recouvrantes s'unit avec l'autre, comme aux intestins, qui se trouvent fréquemment convertis par là en un peloton inextricable. Le périoste d'une pièce d'os brisée et chevauchante se confond avec celui de la portion d'os avec laquelle l'autre est entrée en contact.

(1) Journal de chimie médicale, t. I, p. 69 ; t. IV, p. 475.
(2) *Ibid.*, t. III, p. 419.

La même chose arrive aux membranes muqueuses. La paupière se soude avec le globe de l'œil. Des ulcères aux lèvres réduisent la bouche à ne plus être qu'un petit trou, et si l'on agrandit cette ouverture par une incision, la bouche se rétrécit de nouveau, parce que les surfaces en contact l'une avec l'autre sont dépourvues d'épithelium. Aussi Dieffenbach (1) n'est-il parvenu, en pareil cas, à obtenir une dilatation permanente qu'en excisant un lambeau de peau sur les côtés du trou et faisant cicatriser avec les bords de la plaie la portion de membrane muqueuse qui avait conservé son épithelium.

On voit aussi des régions diverses de la peau, par exemple aux doigts, se souder ensemble lorsqu'à la suite de brûlures elles sont maintenues en contact mutuel. Le même phénomène peut avoir lieu chez l'embryon, quand l'épiderme ne s'est point encore développé : ainsi, Seerig, par exemple, a vu le talon adhérent au mont de Vénus (2). Une portion de la peau d'un embryon peut également alors contracter adhérence avec la portion correspondante des tégumens d'un autre embryon (§ 45, 3°).

Du reste, les organes les plus divers sont susceptibles aussi d'adhérer ensemble, par exemple la membrane muqueuse de la trompe utérine à l'enveloppe péritonéale de l'ovaire, les nerfs à du tissu scléreux, etc. Il suffit pour cela d'une certaine assimilation déterminée par l'inflammation, et la suppuration n'est pas toujours nécessaire (3).

8° Le néoplasme peut aussi déterminer la coalition de parties organiques provenant d'un tout autre point de l'économie, ce dont Haller avait déjà rapporté des exemples (4). Les conditions d'une accrétion semblable de lambeaux détachés de la peau consistent principalement, d'après Dieffenbach (5), en ce qu'il n'y ait point une trop grande quantité de sang, que

(1) *Chirurgische Erfahrungen, besonders ueber die Wiederherstellung zerstœrter Theile des menschlichen Kœrpers*, t. I, p. 41.

(2) *Ueber angeborne Werwachsung der Finger und Zehen, und Nebenzahl derselben*, p. 8.

(3) Seerig, *loc. cit.*, p. 3.

(4) *Element. physiolog.*, t. VIII, p. 163.

(5) *Chirurgische Erfahrungen*, t. II, p. 163, 178.

l'état spasmodique (9°) ait cessé dans le lambeau cutané, que le lambeau ne saigne plus, enfin que la surface elle-même de la plaie ne donne plus de sang, mais laisse seulement suinter un liquide limpide, dont la plasticité ne tarde pas à se mettre en évidence.

9° Lorsqu'on a cerné un lambeau de peau par une incision circulaire, il devient, selon Dieffenbach (1), d'une pâleur cadavéreuse, avant même qu'on l'ait détaché ; cette pâleur ne tient point à une perte de sang, dont à peine, en effet, il s'est écoulé quelques gouttes, mais elle est le résultat d'un état spasmodique des vaisseaux capillaires, que l'on peut considérer comme une rigidité cadavérique partielle (§ 635), et qui a pour effet de refouler le sang dans les vaisseaux d'u plus grand calibre, situés plus profondément (2). Quelques minutes après la séparation complète, la pâleur diminue un peu, parce qu'il pénètre une certaine quantité de sang dans les vaisseaux capillaires superficiels ; les bords laissent suinter d'abord du sang de couleur foncée, puis du sang séreux, et enfin de la sérosité. Si alors, avant que les bords du lambeau se dessèchent et que la vie partielle s'éteigne en lui, on l'assujettit sur une surface tout récemment dépouillée de sa peau, il demeure pendant quelque temps pâle et affaissé ; mais, dès que l'inflammation se développe à la plaie et dans les alentours, il devient lui-même le siége d'une turgescence, qui rend son épiderme lisse et brillant (3).

Lorsque l'inflammation diminue, le lambeau cesse d'être tuméfié. Cependant la vitalité ne s'y maintient pas long-temps en général, et il est détruit ensuite par la suppuration ou par la gangrène (4). Il n'y a qu'un petit nombre de cas dans lesquels l'adhésion définitive ait lieu, ce qui arrive particulièrement lorsqu'avant de détacher le lambeau, on a exalté la vitalité en lui par la fustigation, la pression, des frictions spiritueuses ou des applications épispastiques (5). C'est de cette

(1) *Ibid.*, p. 172.
(2) Dieffenbach, *Ueber den organischen Ersatz*, p. 24.
(3) *Ibid.*, p. 26.
(4) Dieffenbach, *Chirurgische Erfahrungen*, t. II, p. 169.
(5) *Ibid.*, t. I, p. 5.

manière que Bunger (1) est parvenu à faire reprendre, sur l'emplacement du nez, chez une femme qui en était privée, un lambeau détaché depuis une heure et demie de la cuisse, qu'il avait flagellée avec une courroie avant l'opération; dès le troisième jour, ce lambeau avait perdu sa pâleur cadavéreuse : il était rouge et gonflé; au quatrième jour, il tenait déjà solidement. Baronio (2) extirpa, de chaque côté des lombes d'une Brebis, un lambeau de peau long de trois pouces et large de deux, substitua ces deux lambeaux l'un à l'autre, et les trouva recollés tous deux au bout de onze jours. Il détacha deux lambeaux semblables, et, après les avoir laissés pendant dix-huit minutes étalés sur une assiette, il les réappliqua sur les plaies opposées à celles dont chacun d'eux provenait; huit jours après, ils étaient adhérens. Enfin, il excisa deux lambeaux de peau, avec du tissu cellulaire et des fibres musculaires, les laissa pendant une heure sur la table, et les réappliqua sur les plaies; l'un d'eux reprit, mais l'autre se dessécha et tomba. Des expériences analogues ont été faites aussi par Wiesmann (3).

10° Pour restaurer un nez mutilé, Tagliacozzi (*) proposait d'exciser ce qui pouvait en rester encore sur les bords, de détacher un lambeau de la peau du bras, en ayant soin seulement de ménager un petit pédicule, de le fixer sur les bords de la plaie nasale, en attachant le bras à la tête, et, une fois les surfaces devenues bien adhérentes, de rendre la liberté au bras, en coupant le pont. Cette opération a fréquemment été faite de nos jours, et avec un plein succès (**). Mais, comme l'obligation qu'elle impose de tenir le bras élevé pendant long-temps est très-gênante, on a donné la préférence

(1) Froriep, *Notizen*, t. IV, p. 255.

(2) *Ueber animalische Plastik*, p. 33.

(3) *De coalitu partium a reliquo corpore prorsus disjunctarum*, p. 40.

(*) V. Chirurgie clinique de Montpellier, par Delpech, 1828, t. II, p. 221. — Mémoire sur la Rhinoplastie, par J. Lisfranc (Mém. de l'Acad. roy. de Méd., Paris, 1832, t. II, p. 145). — Considérations sur la Rhinoplastie, par Arnal (Journal univ. hebdom. de Médecine, Paris, 1832, t. VII et VIII). — *Art.* RHINOPLASTIE, par P. F. Blandin, dans le Dict. de Médecine et de chirurgie pratiques, t. XIV, p. 370.

(**) *De curtorum chirurgia per insitionem*, edente Troschel, Berolini, 1831, in-8°, fig.

au mode de rhinoplastie usité parmi les Mahrattes, et qui consiste à tailler dans la peau du front un lambeau, à la partie inférieure duquel on ménage un étroit pédicule, descendant jusqu'à la racine du nez; on retourne ce lambeau, et on le fixe aux bords rafraîchis de la caverne nasale. L'essentiel, dans les deux méthodes, est que la partie que l'on transplante tienne encore au sol natal par une petite languette qui lui permette d'en tirer de la nourriture jusqu'à ce qu'elle ait contracté des connexions organiques avec son nouvel emplacement, époque à laquelle on peut couper le pont (1). D'après Dieffenbach (2), lorsqu'on taille le lambeau, la rougeur qu'acquiert le pont et la pulsation qu'on aperçoit dans les artérioles cutanées annoncent que le sang s'y porte en plus grande abondance; le lambeau lui-même pâlit, et se couvre quelquefois de taches bleues ou de sugillations produites par du sang stagnant, et presque semblables à celles qu'on voit sur les cadavres.

11° Des tissus stratifiés, transplantés sur des points correspondans du corps d'un autre individu, peuvent également se consolider et contracter une connexion organique à la faveur du néoplasme. Une dent, implantée dans l'alvéole d'une autre dent qui vient d'être arrachée, se solidifie dans la mâchoire, phénomène que Hunter présume devoir être attribué à une adhérence organique; car, bien que des dents prises sur un cadavre puissent demeurer pendant des années entières implantées dans les mâchoires, elles deviennent d'un blanc de craie et entièrement opaques, tandis que celles qui ont été prises à des sujets vivans conservent leur aspect vivant et leur substance translucide : ces dernières acquièrent même quelquefois des taches analogues à celles qui ont coutume d'annoncer la carie commençante. Dieffenbach (3) a vu des poils transplantés s'enraciner d'une manière solide, et Dzondi est parvenu à consolider des cils dans une paupière inférieure artificielle, pratiquée avec la peau de la joue. Suivant Dief-

(1) Dieffenbach, *Ueber den organischen Ersatz*, p. 22.
(2) *Chirurgische Erfahrungen*, t. II, p. 174.
(3) *Diss. de regeneratione et transplantatione*, p. 48.

fenbach (1), de très-jeunes plumes, dont l'étendard était encore en partie renfermé dans la gaîne cornée, et dont les vaisseaux sanguins intérieurs n'étaient point encore frappés de mort, prirent racine dans de petites plaies faites à la peau de Mammifères et d'Oiseaux. Wiesmann (2), s'étant transplanté dans la peau du bras une plume tirée de la tête d'une Poule, éprouva de la douleur et une petite perte de sang lorsqu'il l'arracha un mois après. Hunter a vu les éperons qu'il avait excisés à des Coqs, continuer de croître sur les pattes de très-jeunes Poulets.

12° La partie provenant d'un autre individu peut contracter aussi des adhérences organiques avec un point tout-à-fait différent de son siége primitif. Ainsi Hunter a transplanté les testicules d'un Coq dans la cavité abdominale d'une jeune Poule. Duhamel (3) a reconnu que la crête des Coqs était un sol qui convenait surtout pour ces sortes de transplantations; l'éperon d'un jeune Coq, de la grosseur d'un grain de chenevis, inséré dans une plaie faite au sommet de la crête d'un autre Coq, y prit un accroissement tel que, six mois après, il avait un demi-pouce de long, et qu'au bout de trois ou quatre années, il représentait une corne longue de quatre pouces, dont la base offrait une cavité articulaire reçue par une apophyse du crâne, avec laquelle elle se trouvait unie par une capsule articulaire; cette corne était composée d'une gaîne cornée et d'une broche osseuse, qui tenait au crâne par un ligament étendu vers le bec, quelquefois par d'autres dirigés vers les orbites ou vers l'occiput. Hunter et Baronio ont répété ces expériences avec succès. Hunter implanta une dent qu'il venait d'arracher à un homme bien portant, dans une plaie faite à la crête d'un Coq : au bout de quelques mois, il tua l'animal, injecta les vaisseaux, ramollit la dent par l'immersion dans un acide, et la coupa en long, ainsi que la crête; il reconnut alors que les vaisseaux de cette dent étaient injectés, et que sa surface extérieure communiquait également de tous côtés avec la crête par des productions vasculaires.

(1) *Chirurgische Erfahrungen*, t. II, p. 154.

(2) *Loc. cit.*, p. 32.

(3) Hist. de l'Académie des sciences, 1746, p. 350.

Baronio (1) dit même avoir vu l'aile d'un Serin et le bout de la queue d'un Chat contracter adhérence avec la crête d'un Coq.

Du reste, les expériences de Trembley nous apprennent que deux Polypes à bras se collaient ensemble lorsqu'on les appliquait l'un à l'autre, soit par leur surface extérieure, soit par leur surface intérieure, après les avoir retournés ; quand on introduisait un de ces animaux dans un autre, sans l'avoir retourné, de manière à mettre en contact des surfaces hétérogènes, le Polype interne se faisait jour à travers l'externe (*).

b. *Vaisseaux accidentels.*

II. On trouve souvent dans le néoplasme, comme dans les pseudomorphoses hétérologues, des vaisseaux, qui doivent être, ainsi que lui, de formation nouvelle.

Stoll, J. Hunter, Home, Sœmmerring, Monro, Chaussier, Turner et autres, ont aperçu, dans les fausses membranes développées à la surface de membranes séreuses, des vaisseaux sanguins, tantôt encore remplis de sang, tantôt injectés. Béclard (2) en a injecté avec du mercure, qui ne décélaient point leur présence par une couleur rouge. Schrœder a également injecté des vaisseaux lymphatiques dans ces productions (3).

Guersent a vu des vaisseaux sanguins dans les fausses membranes dont le croup détermine le développement (4).

Ribes (5), Lobstein (6) et Plantin (7) en ont également observé dans le néoplasme en forme de cordon qui s'était développé dans des vaisseaux sanguins.

13° Ce ne sont point des prolongemens de vaisseaux ap-

(1) *Loc. cit.*, p. 25.

(*) Mémoire pour servir à l'histoire d'un genre de Polypes d'eau douce à bras en forme de cornes, Leyde, 1744, in-4°, fig.

(2) Additions à l'anatomie générale de Bichat, p. 124.

(3) *Observationes anatomico-pathologicæ et practici argumenti*, p. 43.

(4) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 488.

(5) *Ibid.*, t. II, p. 407.

(6) Traité d'anatomie pathologique, t. I, p. 299.

(7) Froriep, *Notizen*, t. XXXVI, p. 211.

partenant primordialement aux organes limitrophes ; ils n'entrent en connexion avec ces derniers qu'un certain laps de temps après s'être produits (§ 864, 6°). Home, Béclard, Breschet (1) et Bérard (2) ont vu des vaisseaux de ce genre qui ne communiquaient point avec le reste du système vasculaire.

14° Ces vaisseaux se forment quelquefois avec une grande rapidité. Chez un homme qui était mort vingt-neuf heures après avoir subi l'opération de la hernie étranglée, Home (3) les trouva si développés, dans le néoplasme couvrant la portion d'intestin qui avait été comprimée, qu'il parvint à les injecter. Schrœder (4) n'a pu faire pénétrer l'injection dans ceux de fausses membranes qui nageaient encore au milieu de la sérosité, sans avoir contracté d'union avec la surface correspondante ; mais, à l'aide de la loupe, il découvrit, dans une de ces productions, qui était encore molle et gélatineuse, des vaisseaux ayant depuis un trentième jusqu'à un vingtième du diamètre d'un cheveu, et paraissant se terminer en cul-de-sac.

15° Hunter avait déjà remarqué, ce qui a été confirmé par des recherches plus récentes (5), qu'avant la formation des vaisseaux, il apparaît quelques petites taches de sang rouge au milieu du néoplasme. Nous avons besoin de nouvelles observations pour savoir si ce sang s'est épanché du système vasculaire, ou s'il s'est reproduit aux dépens du liquide plastique. Mais le sol proprement dit de la nouvelle formation vasculaire est le néoplasme produit par l'inflammation et par l'épanchement de liquide plastique qui dépend de cette dernière. On est moins certain que de nouveaux vaisseaux puissent naître, sans phlegmasie, dans du sang épanché et coagulé. Certains faits sembleraient l'indiquer ; ainsi Home (6) a

(1) Dictionnaire de médecine, t. V, p. 244.
(2) Archives générales, t. X, p. 380.
(3) *Lectures on comparative anatomy*, t. III, p. 16.
(4) *Loc. cit.*, p. 20.
(5) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 477.
(6) *Lectures on comparative anatomy*, t. III, p. 15.

vu, chez un Lapin mis à mort quarante-huit heures après la blessure d'une petite branche de l'artère mésentérique, et dont on avait injecté l'aorte, que le sang épanché était en grande partie résorbé, et qu'il n'en restait plus qu'un petit caillot adhérent au péritoine et parsemé de vaisseaux injectés. Cependant il n'est pas possible de distinguer rigoureusement un simple caillot de sang plus ou moins décoloré d'un néoplasme qui a été produit par l'inflammation. De même que, dans les vaisseaux coupés en travers, ce n'est point le caillot de sang représentant le thrombus, mais le liquide plastique exhalé par la paroi enflammée, qui opère la cicatrisation (§ 862, 3°); ainsi le sang épanché hors de sa carrière et coagulé, semble n'être partout qu'une masse privée de vie (§ 750), que l'organisme fait rentrer dans sa sphère en la fluidifiant et la résorbant. Si le caillot produisait en lui des vaisseaux aptes à vivre, et se remettait par là en connexion vivante avec l'organisme, on ne pourrait au moins pas concevoir la chose autrement que par l'influence d'une inflammation développée aux alentours. L'opinion de Home (1), que les vaisseaux du néoplasme et du sang extravasé se développent de la même manière que ceux du sang coagulé hors du corps, c'est-à-dire au moyen de canaux que le gaz acide carbonique fraierait en se dégageant (§ 699, 5°), cette opinion est absolument insoutenable.

16° Le sang qui commence à couler dans le néoplasme et à s'y créer une carrière, acquiert bientôt une paroi propre, qui est d'abord mince et délicate (2), mais qui devient peu à peu plus épaisse et plus dense. Home (3) examina un caillot trouvé auprès d'une artère qui avait été blessée un mois auparavant pendant la ponction faite à une hydrocèle, et il trouva les vaisseaux produits dans ses parois tellement développés qu'il put les enlever.

Les vaisseaux de nouvelle formation sont droits pour la plupart, ou du moins décrivent peu de flexuosités. En général,

(1) *Loc. cit.*, p. 9; t. V, p. 100.
(2) Lobstein, Traité d'anatomie pathologique, t. I, p. 298.
(3) *Loc. cit.*, t. III, p. 17.

ils se ramifient peu, et, suivant la remarque de Gendrin, leurs ramifications se dirigent spécialement vers l'organe avec lequel le néoplasme se met en connexion. Il n'est pas rare, selon Meckel (1), de les voir se diviser à leurs deux extrémités, de manière qu'ils représentent, comme le système de la veine porte, un tronc ramifié à ses deux bouts. Ces particularités annoncent que le sang a été mis en mouvement par la force attractive des parties organiques environnantes.

Souvent les vaisseaux sont, comme les lymphatiques des membres, réunis par paquets (2). La plupart du temps, ils ont un calibre supérieur à celui des vaisseaux primordiaux avec lesquels ils contractent union.

c. *Kystes.*

III. Par kyste, nous entendons des vésicules analogues aux membranes séreuses, closes, et sécrétant par leur face interne, qui est lisse. Ces vésicules ressemblent parfaitement, quant à la texture et au produit sécrétoire, aux membranes séreuses proprement dites ; mais elles sont également susceptibles et de transformation homologue (V, VI) et de dégénérescence hétérologue (§ 871). Il est même possible qu'elles doivent quelquefois naissance à une métamorphose du tissu cellulaire ; mais elles paraissent tirer plus fréquemment leur origine du néoplasme, et leur forme discrète ne nous permet pas de les ranger ailleurs que dans le cadre de l'homœoplastie.

On en connaît de plusieurs espèces.

17° La première espèce comprend les kystes séreux, hygromes ou hydatides.

Les kystes séreux sont implantés dans le tissu, ou épars sur la surface d'un organe, auquel ils tiennent soit par toute leur périphérie, soit par un pédicule livrant passage à un vaisseau. Ils ont quelquefois un volume considérable, et alors ils produisent ce qu'on appelle les hydropisies enkystées. Leur paroi

(1) *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. III, p. 3.

(2) Lobstein, Traité d'anatomie pathologique, t. I, p. 298.

est mince et transparente, et l'on y aperçoit rarement des vaisseaux sanguins ramifiés. Leur surface interne est lisse, mais parfois aussi un peu inégale et grenue. Le liquide qu'ils renferment est, en général, limpide et clair comme de l'eau, mais quelquefois aussi trouble et filant. Souvent il se forme dans leur intérieur de nouveaux kystes, au dedans desquels il s'en produit également d'autres. Dans beaucoup de circonstances, ils se rattachent à une diathèse séreuse (§ 848, 6°). On les observe quelquefois dans les cas de développement incomplet des organes, par exemple chez les hémicéphales, de même que, quand ils acquièrent une masse considérable, ils peuvent refouler le tissu normal, au point de le faire disparaître, et de ne plus laisser à sa place qu'un amas de vésicules.

Suivant Collard de Martigny (1) la paroi des hydatides est composée d'albumine non coagulée, d'une graisse susceptible d'être extraite par l'alcool bouillant, de tissu cellulaire insoluble dans l'eau et l'alcool, et d'une substance analogue au mucus : cette dernière est molle et transparente; elle ressemble à du mucus ou à de la gélatine; par la dessiccation, elle devient transparente et cassante; mais l'immersion lui rend ses propriétés primitives; elle se putréfie avec une lenteur extrême dans l'eau; les acides minéraux la dissolvent complétement, et la potasse peu; elle est insoluble dans l'acide acétique, l'ammoniaque, l'alcool et l'eau; la noix de galle, l'acétate de plomb et le deutochlorure de mercure ne la précipitent point.

Collard de Martigny a trouvé dans la liqueur d'hydatides 0,9650 d'eau, 0,0290 d'albumine et 0,0060 de sels; Gœbel (2) 0,9846 d'eau, 0,0004 d'albumine, 0,0024 de mucus, et 0,0126 de carbonate de soude, de chlorure de sodium, de sulfate de potasse et de phosphate calcaire; Marcet (3, 0,9640 d'eau, 9,0273 de mucus, avec une trace d'albumine, 0,0087 de chlorure de sodium, de sulfate de soude, de phosphate calcaire et de fer.

(1) Journal de chimie médicale, t. III, p. 375; t. V, p. 120.
(2) Berzelius, Traité de chimie, t. VII, p. 641.
(3) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1393.

Morin a trouvé, dans le liquide d'une hydropisie enkystée du bas-ventre (1), 0,9706 d'eau, 0,0104 d'albumine, 0,0052 de cholestérine, 0,0012 d'osmazome, 0,0126 de chlorure de sodium, avec des traces de phosphate de soude.

18° Des kystes synoviaux, à parois plus épaisses, et contenant un liquide d'une certaine consistance, se produisent, d'après Villermé (2), lorsque des parties diverses sont exposées à la pression et au frottement dans les mouvemens qu'elles exécutent les unes sur les autres. Ainsi, Béclard en a trouvé, dans les pieds bots, aux endroits sur lesquels porte le poids du corps. Brodie assure que, dans la cyphose, on en découvre entre la peau et les apophyses épineuses. Il s'en développe entre la peau et le bout de l'os, après les amputations, etc.

2. PSEUDOMORPHOSES STRATIFIÉES.

IV. Parmi les tissus stratifiés, ceux qui se développent le plus fréquemment sur des points où il n'y en a pas dans l'état normal, sont les poils; les dents se voient plus rarement; mais on trouve quelquefois les uns et les autres ensemble. Ces tissus se voient surtout dans les organes génitaux (3), notamment les ovaires, quelquefois aussi les trompes de Fallope ou la matrice (§ 45, III), rarement les testicules. La plupart du temps, ils ont leur siége dans des kystes, qui sont plus ou moins métamorphosés, et qui peuvent se présenter dans les régions les plus diverses du corps. Ainsi, par exemple, Gordon (4) a trouvé un kyste semblable, contenant des os de mâchoire, des dents, des poils et de la graisse, dans le médiastin antérieur, où il reposait sur le sternum. Les tissus stratifiés plongent leurs racines dans les différentes pro-

(1) Journal de chimie médicale, t. I, p. 276.

(2) Bulletin de la Société médicale d'Emulation, 1821.

(3) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. I, p. 561.

(4) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. II, p. 717.— Cruveilhier, Anatomie pathologique du corps humain, XVIII° livraison, in-folio, a représenté en trois planches plusieurs kystes de l'ovaire et de l'utérus.

ductions de ces kystes, les poils dans les masses adipeuses ou dans la paroi chargée de graisse et devenue semblable à la peau, les dents presque toujours dans des parties cartilagineuse ou osseuses, qui sont ou des métamorphoses de la paroi, ou des productions spéciales, développées en pièces osseuses pourvues d'alvéoles. Ainsi un kyste de l'ovaire, examiné par Ploucquet (1), contenait des cellules pleines, les unes d'un liquide mucilagineux, d'os et de dents, les autres de graisse solide et de poils. Regnaud (2) a trouvé un kyste séreux revêtu d'une vésicule osseuse, et celle-ci couverte de graisse, avec une membrane rouge, humide et grasse, dans laquelle étaient implantés des poils.

C'est principalement sur les membranes muqueuses qu'on rencontre des tissus stratifiés sans kyste, par exemple des dents sous la langue et dans l'estomac (3), des poils à la conjonctive, aux lèvres de la vulve, au pharynx, à l'intestin, à la vésicule biliaire, à la vessie urinaire (4).

19° Ces tissus semblent se développer toujours dans des follicules, comme leurs congénères normaux.

On trouve généralement les poils garnis de racines normales, et les dents encore renfermées dans des follicules isolés, pleins d'un liquide gélatiniforme. Les poils demeurent quelquefois courts; mais parfois aussi ils acquièrent jusqu'à vingt pouces de long (5). Ils ressemblent aux cheveux pour la texture; ainsi les kystes des Brebis contiennent de la laine, ceux des Vaches de la bourre, ceux des Oiseaux des plumes (6). Cependant ils diffèrent quelquefois aussi des cheveux; car, par exemple, un kyste cartilagineux qu'on trouva implanté sur le mésentère d'une Négresse, renfermait de la graisse, avec des cheveux droits, blonds et rouges (7); il n'est pas rare

(1) Reil, *Archiv*, t. VII, p. 257.
(2) Andral, *loc. cit.*, t. II, p. 714.
(3) Lobstein, Traité d'anatomie pathologique, t. I, p. 343.
(4) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. I, p. 519.
(5) *Ibid.*, p. 534.
(6) *Ibid.*, p. 527.
(7) Andral, *loc. cit.*, t. II, p. 712.

non plus de voir à la fois des cheveux rouges, bruns et noirs dans un même kyste (1).

Les dents se développent, comme les dents normales, à partir de la couronne, et acquièrent aussi la plupart du temps une forme normale. Ordinairement il s'en produit simultanément de deux ordres, quelquefois même des trois à la fois, et rarement d'un seul (2). Mais, dans certains cas, elles n'ont point de forme régulière ; parmi les trois cents dents contenues dans le kyste dont nous avons déjà parlé, Ploucquet (3) trouva la majeure partie d'entre elles conformées comme celles de l'espèce humaine ; mais beaucoup aussi s'éloignaient notablement de ces dernières, et il y avait en outre quelques petits grains isolés d'émail dans des pièces de cartilage.

20° Les poils et les dents ainsi produits tombent, de manière qu'ils demeurent libres dans les kystes, et qu'ils séjournent dans les canaux formés par les membranes muqueuses, ou sont amenés par eux au dehors.

Ainsi Cruveilhier (4) a remarqué une émission de poils par l'anus. On s'est également convaincu que l'urine entraîne quelquefois, avec un sédiment de phosphate calcaire et de phosphate ammoniaco-magnésien, des poils qui sont plus fins que d'autres, d'un gris cendré ou diversement colorés, et qui ont depuis une ligne jusqu'à un pouce et demi de long. Des poils analogues ont été trouvés aussi dans des calculs urinaires (5).

3. PSEUDOMORPHOSES MEMBRANIFORMES.

V. Des vésicules séreuses produites par homœoplastie peuvent, au moyen d'une transformation progressive, arriver à représenter des tumeurs enkystées, et acquérir quelque

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. I, p. 534.

(2) *Ibid.*, p. 551.

(3) Reil, *Archiv*, t. VII, p. 259.

(4) Essai sur l'anatomie pathologique en général, t. II, p. 177.

(5) Journal de Magendie, t. VI, p. 299. — Heusinger, *Zeitschrift fuer die organische Physik*, t. II, p. 584. — Magendie, art. GRAVELLE, Dict. de médecine et de chirurgie pratiques, t. IX, p. 254.

analogie avec la peau ou avec la membrane muqueuse. Alors, tantôt elles fournissent le sol dans lequel des poils implantent leurs racines, tantôt elles sécrètent un liquide analogue au smegma cutané, de sorte aussi qu'on les a considérées comme des follicules sébacés ayant acquis de plus grandes dimensions.

4. PSEUDOMORPHOSES SCLÉREUSES.

VI. Il est plus commun de rencontrer la conversion en tissu scléreux de parties celluleuses qui ont été produites par homœoplastie.

21° Des kystes séreux, et des tumeurs séreuses enkystées déterminées par eux, se recouvrent fréquemment d'une couche scléreuse à l'extérieur. En outre, on rencontre souvent, dans du tissu cellulaire atmosphérique ou parenchymateux, des masses scléreuses, qui tantôt renferment du tissu cellulaire lamelleux et tantôt sont complétement compactes.

22° Des cartilages se développent, soit dans le parenchyme, par exemple, de la matrice, de la glande thyroïde, des poumons, etc., soit dans la paroi de vésicules séreuses primordiales ou accidentelles, par exemple, des vésicules synoviales, qu'ils renversent quelquefois de dehors en dedans, et finissent même par crever, de manière qu'on les rencontre libres dans les cavités articulaires.

23° Des granulations ou des plaques osseuses se développent, tant dans des parties celluleuses, tendineuses ou cartilagineuses accidentelles, que dans des tissus primordiaux de toute espèce. Le plus ordinairement on les rencontre entre la membrane vasculaire commune et la tunique fibreuse des artères, notamment dans les points sur lesquels porte davantage l'effort du sang, comme à la crosse de l'aorte et à sa bifurcation au bas de la colonne vertébrale. On remarque d'abord des petites taches blanchâtres, qui se développent ensuite en plaques successivement cartilagineuses et osseuses. Lorsqu'elles se forment à la paroi de veines, de vésicules séreuses ou de membranes muqueuses, spécialement dans la matrice, elles pénètrent quelquefois dans les cavités, par

renversement de ces membranes, distendent celles-ci au point de ne plus paraître tenir qu'à de grêles pédicules, ou se détachent et deviennent libres, de manière qu'elles prennent l'aspect de concrétions. Elles peuvent aussi naître à la surface d'organes glandulaires, et croître vers l'intérieur, en refoulant le tissu normal.

La substance osseuse accidentelle contenue dans un kyste se composait, d'après Laugier (1), de phosphate calcaire 0,040 et carbonate de chaux 0,080, avec 0,680 de gélatine. Wiggers (2) a trouvé celle qu'on avait découverte dans un placenta, formée de phosphate calcaire 0,437, carbonate de chaux 0,032, fibrine, avec un peu de graisse, de gélatine et d'albumine 0,461, et eau 0,070; Gmelin (3), dans une ossification de la veine spermatique, phosphate calcaire 0,355, carbonate de chaux 0,155, et matière organique 0,275, le reste étant de la perte; Brande, dans une artère ossifiée, 0,655 de phosphate calcaire, et 0,345 de matière organique; Masuyer, dans des troncs vasculaires et le cœur, phosphate de chaux 0,584, acide urique 0,166, et matière organique 0,250; Walchner, dans le cœur, phosphate de chaux 0,505, carbonate de chaux 0,231, et matière organique 0,257; Petroz et Robinet (4), dans le péricarde, phosphate de chaux 0,653, carbonate de chaux 0,065, chlorure de sodium et sulfate de soude 0,040, matière organique 0,242.

B. *Régénération.*

1. RÉGÉNÉRATION SIMPLE.

§ 860. La régénération a pour effet, tantôt de reproduire les parties organiques qui ont été perdues, tantôt seulement de les compléter (§ 861).

(1) Journal de chimie médicale, t. I, p. 269.
(2) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. LXVI, p. 217.
(3) *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1362.
(4) *Ibid.*, p. 1364.

a. Régénération supplétive.

I. La reproduction de parties entières est, pour quelques unes d'entre elles, un phénomène normal et périodique.

Nous avons déjà parlé précédemment de la régénération des tissus stratifiés (§ 617) ; il nous suffira d'ajouter ici l'exposé des phénomènes qui accompagnent le renouvellement des poils et des bois, en prenant pour guide, Heusinger (1) à l'égard des premiers, Berthold (2) par rapport aux seconds ; pour ce qui concerne la formation des plumes, nous pouvons renvoyer aux détails dans lesquels nous sommes déjà entrés (§ 426, 5°).

1° Lorsque les Mammifères muent, les poils tombent après que leur bulbe a pâli et disparu, tandis qu'il s'est produit, à côté de lui et dans le même follicule, un petit globule noir, qui se développe ensuite en un nouveau poil. Après avoir arraché un poil des moustaches d'un Chien, on remarqua d'abord que la substance charnue contenue dans le follicule était gonflée et très-imprégnée de sang ; mais, au bout de quelques jours, on y voyait paraître une masse noirâtre et friable, s'élevant depuis le fond du follicule jusqu'à son milieu ; cinq jours après, au lieu de cette masse, on apercevait un poil long d'une ligne, dont le bulbe reposait immédiatement sur le fond du follicule, et dont la tige sortait plus tard de ce dernier.

2° Au moment où le bois des Cerfs doit changer, on remarque d'abord à l'apophyse frontale qui en constitue la partie permanente, à ce qu'on appelle vulgairement la tête de l'animal, du gonflement, de la chaleur et une exaltation de la sensibilité cutanée ; les artères sont dilatées en cet endroit ; le bois tombe ensuite ; la tête, mise à nu, paraît rouge et charnue, et laisse suinter du sang et de la sérosité, dont la dessiccation produit une croûte, qui se détache au bout de huit à dix jours (§ 663, II), après que de nouvelle peau s'est formée

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VII, p. 557.
(2) *Beitræge zur Anatomie, Zoologie und Physiologie*, p. 42.

au dessous et s'est réunie avec les tégumens environnans. Cette nouvelle peau est d'abord très-mince; mais, peu à peu, elle devient plus solide et plus épaisse, acquiert de gros et nombreux vaisseaux sanguins, développe une multitude de grands follicules sébacés, avec des poils courts et mous, et sécrète continuellement du smegma cutané en abondance; ses artères sont accompagnées par des branches de la cinquième et de la septième paires de nerfs cérébraux, qui diffèrent des nerfs permanens par un diamètre plus considérable et une consistance moins grande. Entre cette peau et l'apophyse frontale, se forme le nouveau bois, dont le premier germe part de l'apophyse, mais dont l'accroissement résulte presque uniquement de la peau, qui, en effet, ne cesse de croître elle-même, et au dessous de laquelle se forme un périoste, d'abord mince, puis blanc, épais et couvert de granulations à sa face interne. Le jeune bois est une masse très-molle, composée en grande partie de vaisseaux sanguins, qui naissent, les uns de l'apophyse frontale, les autres de la peau, et qui sont accompagnés de nerfs. C'est à son extrémité que la peau a le plus de mollesse, qu'elle est le plus sensible, et qu'elle possède le plus de vaisseaux; ces derniers y forment une espèce de tourbillon, c'est-à-dire qu'ils se rendent de tous les côtés vers un centre commun, et ils s'enfoncent dans le bois, dont leurs ramifications parcourent longitudinalement la substance jusque près de la base, en lui fournissant la plus grande partie du sang qu'il reçoit. Peu à peu l'un de ces tourbillons vasculaires se partage en deux ou plusieurs, et au dessous de chacun il se forme une nouvelle dentelure, ce qui se répète jusqu'à ce que le bois ait acquis sa forme complète. D'abord les vaisseaux déposent de la chaux sur la masse qui les entoure, et quand celle-ci est ossifiée, ils finissent par s'ossifier eux-mêmes. Cette ossification procède des ramifications les plus grêles vers les branches, par conséquent, de dedans en dehors et de haut en bas; dans la substance intérieure ou médullaire, les vaisseaux, une fois ossifiés, conservent encore un peu de sang, qui se dessèche, et qui, plus tard, quand on les coupe, produit des points rouges sur la surface de la tranche; la substance extérieure ou corticale et

la partie voisine de l'apophyse frontale sont les points qui acquièrent le plus de densité, parce que l'ossification s'y est opérée en dernier lieu, et qu'en conséquence la nutrition y a duré plus long-temps. Enfin lorsque le périoste lui-même est ossifié, la peau meurt de la pointe vers la base ; elle ne reçoit plus de sang, se dessèche et tombe ; le périoste ossifié sous-jacent reste, constituant une couche d'un tiers de ligne d'épaisseur, et il a une teinte brune, due au sang qui s'est desséché dans les vaisseaux ossifiés. Un bois long de trente-six pouces, et du poids de quinze livres, se développa dans l'espace de dix semaines, en sorte que, terme moyen, il s'était produit chaque jour une masse longue d'un pouce et demi et pesant près d'un quarteron.

II. Les animaux inférieurs, après avoir perdu accidentellement des parties entières de leur corps, réparent cette perte d'une manière complète.

3° Dans les Hydres, chaque partie de la masse du corps peut être remplacée, d'après les observations de Trembley, Gœze, Baker et autres (1), de manière que chaque morceau reproduit un animal entier, qu'on ait coupé le Polype primitif, soit en travers, soit en long, ou qu'on l'ait divisé en plusieurs lanières.

Les observations qu'on rapporte de multiplication analogue dans les Actinies, paraissent mériter moins de confiance.

4° Chez les Annelides, la régénération n'a lieu qu'après une section transversale. Le Ver répare sa portion céphalique ou sa portion caudale, après l'avoir perdue ; lorsque cette portion a un certain volume, elle continue de vivre, et répare quelquefois également ce qui lui manque. Il peut même arriver qu'un animal partagé en plusieurs segmens devienne autant d'animaux qu'on a fait de tronçons. Dugès (2) a vu, dans les Planaires, chaque segment devenir un animal nouveau, lors même qu'il ne faisait qu'un huitième ou un neu-

(1) Treviranus, *Biologie*, t. III, p. 518.
(2) Annales des sciences naturelles, t. XV, p. 139.

vième de l'animal entier. Suivant Bonnet et Rœsel (1), les Naïdes reproduisent la tête et la queue, jusqu'à douze fois de suite, quand on enlève la nouvelle partie à mesure qu'elle se forme; une Naïde divisée en six segmens longitudinaux et plus, devenait un nombre égal d'individus nouveaux, pourvu que chaque tronçon eût au moins une ligne et demie de long. Lorsque des Vers de terre avaient été coupés en travers, chaque moitié reproduisait ce qui lui manquait, d'après les observations de Bonnet et de Spallanzani (2); de la surface de la plaie s'élève un petit bourrelet blanc, qui grossit peu à peu, ne tarde pas à acquérir des anneaux étroits, serrés les uns contre les autres, et renferme des prolongemens du cordon ganglionnaire, du canal digestif et du système vasculaire sanguin. Sangiovanni (3) a fait des observations analogues; il se formait à chaque moitié de nouveaux anneaux, qui étaient d'abord transparens et devenaient peu à peu opaques. Dugès n'a pu observer, sur le Ver de terre, que la reproduction de l'extrémité antérieure ou de l'extrémité postérieure, après qu'il en avait fait la section.

5° La reproduction d'un segment perdu du corps, avec tous ses viscères, sans multiplication des individus, ni régération des parties qui manquent au segment, a lieu chez les Echinodermes et les Mollusques. Une Astérie reproduit l'un des rayons de son corps, quand il lui a été arraché. Schæffer a vu des Limaces régénérer la tête (4) ou l'abdomen (5), dont il avait pratiqué la section. Spallanzani (6), Treviranus (7) et autres ont observé fréquemment la reproduction de la tête des Limaçons, quoiqu'elle n'ait point eu lieu dans un grand nombre de leurs expériences. Il est presque inutile de dire que des parties qui font office de membres chez ces animaux,

(1) Eggers, *Von der Wiedererzeugung*, p. 37.

(2) Programme ou précis d'un ouvrage sur les reproductions animales, p. 13.

(3) *Medicinisch-chirurgische Zeitung*, 1824, t. II, p. 93.

(4) *Erstere und fernere Versuche mit Schnecken*, p. 11.

(5) *Ibid.*, p. 16.

(6) *Loc. cit.*, p. 62.

(7) *Biologie*, t. III, p. 513.

les tentacules des Limaçons, les bras des Céphalopodes, les trompes des Planaires, etc., sont susceptibles de se régénérer.

6° Mais, à un degré plus élevé de l'échelle, des organes appartenant à la périphérie animale, des membres et parfois des appareils sensoriels sont les seules parties qui puissent se reproduire. Les larves des Blattes et des Capricornes régénèrent leurs antennes d'après Heineken (1), et les Libellules leurs pattes suivant Gœze (2). Ce phénomène a lieu plus fréquemment chez les Crustacés et les Arachnides. Quand l'Ecrevisse a perdu une patte, la plaie se remplit, d'après Réaumur (3), d'une pellicule grenue et rougeâtre, qui, au bout de quatre ou cinq jours, fait une saillie d'abord sphérique, puis conique, se déchire ensuite, et laisse passer la patte; celle-ci est molle encore, mais elle ne tarde pas à se couvrir d'un test solide. Les serres et les antennes se repro-produisent de la même manière. Les Crustacés, les Cloportes, les Araignées, reproduisent tantôt les antennes et tantôt les pattes.

D'après les expériences de Broussonet (4), sur des Poissons, il se produisit, à la place d'une nageoire coupée, un renflement, d'où naquit un prolongement membraneux, d'abord épais, mais qui devint plus mince en prenant plus de développement, et qui, au bout de trois mois, contenait des rudimens cartilagineux de rayons : ces deux rayons acquirent plus de longueur en s'amincissant, et, vers le huitième mois, la nageoire était complétement reproduite.

Mais c'est surtout chez les Salamandres que la régénération se montre féconde. Spallanzani a vu (5) quelques uns de ces animaux reproduire la queue, avec toutes ses parties (moelle épinière, nerfs, vertèbres, muscles, vaisseaux et peau); d'autres (6), les quatre pattes, avec leurs quatre-

(1) Froriep, *Notizen*, t. XXVIII, p. 196.
(2) Treviranus, *Biologie*, t. III, p. 515.
(3) Hist. de l'Académie des sciences, 1712, p. 226.
(4) *Ibid.*, 1786, p. 686.
(5) *Loc. cit.*, p. 69.
(6) *Loc. cit.*, p. 85.

vingt-dix-huit os ; d'autres encore (1) régénérèrent en trois mois leur queue et leurs quatre pattes ; il y en eut enfin qui reproduisirent la mâchoire inférieure, avec ses muscles, ses vaisseaux et ses dents. D'après Rudolphi, le nerf de la patte régénérée était tellement semblable à celui de la portion demeurée intacte, qu'on ne pouvait apercevoir entre eux aucune ligne de démarcation. Blumenbach a vu (2), comme Bonnet, l'œil se reproduire dans l'espace d'une année, lorsque le nerf optique avait été ménagé, et qu'il était resté une portion des membranes oculaires dans le fond de l'orbite. Ayant coupé la branchie d'une larve de Triton, Steinbuch aperçut, au second jour, une vésicule limpide comme de l'eau, qui s'allongea peu à peu en cylindre, et dans laquelle, au bout de quelques jours déjà, on distinguait des traces d'organisation et de circulation. Spallanzani (3) a observé la régénération complète d'une portion de la queue dans des têtards de Grenouilles. Les pattes se reproduisirent également chez de jeunes Grenouilles et Crapauds, mais beaucoup plus tard et avec plus de lenteur que chez les Salamandres (*). On a quelquefois observé, chez les Lézards, la régénération partielle de la queue, mais sans ossification des vertèbres.

III. Chez l'homme et les animaux à sang chaud, il n'y a que les tissus stratifiés qui se régénèrent. On a bien prétendu que des os entiers, par exemple une clavicule (4), s'étaient reproduits ; mais il était toujours resté quelque portion de l'ancien os, ou du moins de son périoste, de sorte qu'il n'y avait pas eu régénération proprement dite, mais seulement restauration, comme dans le cas de nécrose (§ 862, 14°).

7° Quand l'épiderme de l'homme vient à se détacher, soit par grands lambeaux, comme à la suite d'une scarlatine intense, soit par écailles furfuracées, ou sous la forme de phlyctènes, comme dans d'autres inflammations érysipélateuses, il

(1) *Loc. cit.*, p. 93.
(2) *Kleine Schriften*, p. 129.
(3) *Loc. cit.*, p. 36.
(*) Comparez Duméril, Histoire des Reptiles, t. I, p. 206-210.
(4) Froriep, *Notizen*, t. XXVII, p. 172.

s'en forme un nouveau au dessous de celui qui va tomber. Dans d'autres cas, la peau, dépouillée de son enveloppe protectrice, sécrète un liquide clair comme de l'eau, qui ne tarde pas à s'épaissir et à se transformer en épiderme. Mais quand la surface supérieure de la peau a été détruite, il ne se produit que de minces lamelles, qui se détachent fréquemment, jusqu'à ce qu'enfin survienne un épiderme permanent, mais parfaitement lisse.

8° Après la chute d'un ongle, il se forme, sur les papilles du repli cutané de la racine, une lamelle étroite, mince, molle et blanchâtre, qui s'allonge peu à peu par des additions successives, et qui lorsqu'elle a pris une certaine longueur, se couvre en dessous de nouvelles couches, sécrétées par les papilles sous-jacentes, qui en accroissent l'épaisseur. Des cas dans lesquels un ongle s'est reproduit au bout de la seconde ou même de la première phalange, après la perte de la troisième ou de la seconde, ont été observés par Tulpius, Ormansey et Ansiaux (1), de même que par Blumenbach (2), Vogel (3) et Jahn (4) ; ces ongles sont presque toujours fort imparfaits.

9° Il est très-commun de voir une nouvelle pousse de cheveux remplacer ceux dont la chute a été déterminée, entre autres, par une fièvre aiguë.

10° Lorsqu'à la place d'une portion morte de mâchoire, une autre s'est reproduite, il naît aussi dans cette dernière de nouvelles dents, qui supposent par conséquent de nouveaux germes dentaires (5). Quand Oudet (6) avait arraché les incisives à un Lapin, d'autres les remplaçaient bientôt, pourvu que les germes n'eussent point été intéressés.

11° Cocteau, Leroy (7) et Middlemore (8) ont vu quelquefois

(1) Pauli, *Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis*, p. 98.

(2) *Ueber den Bildungstrieb*, p. 98.

(3) *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 86.

(4) *Die Naturheilkraft in ihren Acusserungen und Wirkungen*, p. 89.

(5) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. III, p. 83.

(6) Journal de Magendie, t. III, p. 5.

(7) *Ibid.*, t. VII, p. 30.

(8) Froriep, *Notizen*, t. XXXIV, p. 302.

le cristallin se reproduire, chez des Mammifères auxquels ils l'avaient extrait, quand la partie postérieure de la capsule était demeurée intacte. Mayer (1), ayant enlevé le cristallin à un Lapin, trouva la capsule ramollie au bout de sept jours; le septième jour, elle contenait le rudiment d'un nouveau cristallin; au bout de sept semaines, ce dernier était presque aussi volumineux que l'ancien, et, au bout de quatre mois, il avait des dimensions plus grandes; mais, dès l'origine, il présentait une forme annulaire, attendu que la substance cristalline ne s'était pas reproduite dans l'endroit correspondant à l'incision de la capsule. Vrolik (2) a également observé, chez l'homme, une régénération incomplète du cristallin, après l'opération de la cataracte par abaissement.

b. *Régénération complétive.*

§ 861. La régénération complétive, celle qui se borne à produire de la masse organique, est plus ou moins accompagnée de transformation. Cependant nous n'examinerons ce dernier cas que plus tard (§ 863, 864), et ici nous ne passerons en revue que les formes les plus simples, après quoi nous considérerons le phénomène dans les divers tissus en particulier (§ 862).

* Régénération complétive en général.

La régénération complétive est le rétablissement de la continuité par la formation de nouvelle substance organique. Elle a lieu soit par réunion (I), soit par granulation (II).

Dans la réunion, ou la reprise de parties qui ont été simplement séparées, le rétablissement de la continuité est le phénomène le plus saillant; car la substance organique de nouvelle formation, servant de lien, ne constitue qu'une couche mince, qui devient plus ou moins semblable au reste du tissu.

(1) Graefe et Walther, *Journal fuer Chirurgie und Augenheilkunde*, t. XVII, p. 531.

(2) *Ibid.*, t. XVIII.

† *Réunion immédiate.*

Dans la granulation, la formation de substance nouvelle frappe davantage les yeux, quoique cette substance ne serve non plus qu'à combler un vide existant.

I. La réunion, ou la coalition immédiate de surfaces divisées, s'effectue de la même manière, et sous les mêmes conditions, que l'adhésion (§ 859, 7°) et la coadnation (§ 859, 8°-12°). Il faut donc, pour qu'elle ait lieu, que les surfaces soient mises d'une manière permanente en contact mutuel, après qu'elles ont cessé de saigner, et tandis qu'elles laissent suinter un liquide clair et limpide (1). Ce liquide devient plastique, et, dans l'espace de vingt-quatre heures, il se convertit en un néoplasme pultacé et blanchâtre, au milieu duquel on aperçoit, au bout de quarante-huit heures, des points et des stries de sang ; au bout de soixante-et-douze, il est plus ferme et parsemé de vaisseaux sanguins bien distincts; au bout de six jours, il est complétement solide. Il arrive parfois qu'on ne peut plus reconnaître ce néoplasme au bout de quelque temps, parce qu'il s'est converti en un tissu entièrement semblable aux surfaces divisées.

1° Lorsque la plaie n'est point bornée à une fente superficielle, et qu'elle a totalement séparé du corps des parties proéminentes de la périphérie, telles que des doigts ou des lambeaux de l'oreille et du nez, ces parties peuvent reprendre, pourvu qu'en temps utile (§ 859, 8°) on les maintienne en contact permanent avec la surface d'où elles ont été détachées. Wiesmann (2) a rapporté une série d'observations attestant la réalité du phénomène. Comme il est arrivé souvent que la réapplication n'a point été faite sur-le-champ, et qu'on n'y a songé qu'au bout d'une heure, ou même d'une demi-heure, le succès a pris de là en quelque sorte un vernis de merveilleux, tandis que, d'après les remarques de Dieffen-

(1) Dieffenbach, *Ueber den organischen Ersatz*, p. 24. — L. J. Sanson, De la réunion immédiate des plaies, de ses avantages et de ses inconvéniens, Paris, 1834, in 8°.

(2) *De coalitu partium a reliquo corpore prorsus disjunctarum,* p. 10-19.

bach (1), ce délai était précisément, sinon une condition indispensable, du moins une circonstance favorable. Lenhossek (2) a observé la reprise d'une phalange onguéale, Balfour (3) celle de trois bouts de doigts, Schopper (4) celle de deux phalangines, Braun (5) celle d'un doigt entier. Des observations analogues ont été faites par Marley (6), Lario (7), Houlton (8), etc.

Dieffenbach (9) a fait reprendre le bout du nez d'un Lapin, après l'avoir coupé; mais l'opération ne lui a guère réussi, chez l'homme (10), que quand il s'agissait de lambeaux tenant encore à la peau, quelque grêle que fût d'ailleurs le pédicule. Il paraît même qu'on est parvenu à faire reprendre le bout de la langue, quoiqu'il ne fût plus attaché que par une languette de la largeur d'un fêtu de paille (11).

2° Les tissus stratifiés produits par des follicules peuvent aussi prendre racine, quand leurs vaisseaux ont encore vie. Wiesmann (12) arracha une dent à un Chien, enleva le sang qui la couvrait, absorba également celui qui remplissait l'alvéole, et remit l'os en place; sept semaines après, l'animal ayant été tué, l'injection démontra dans cette dent un vaisseau qui était en pleine communication avec le système vasculaire. Il arrive souvent aux dentistes d'extraire des dents douloureuses, de limer les parties cariées et de remettre en place l'os, qui recouvre bientôt sa fixité première (13). Wiesmann

(1) *Chirurgische Erfahrungen, besonders ueber die Wiederherstellung zerstœrter Theile des menschlichen Kœrpers*, t. I, p. 5.

(2) *Medicinische Jahrbuecher des œsterreichischen Staates*, t. VI, cah. II, p. 132.

(3) *Medicinisch-chirurgische Zeitung*, 1815, t. I, p. 54.

(4) Froriep, *Notizen*, t. XXXVIII, p. 270.

(5) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XIV, p. 112.

(6) Gerson, *Magazin der auslændischen Literatur*, t. I, p. 388.

(7) *Ibid.*, t. V, p. 303.

(8) *Ibid.*, t. XI, p. 349.

(9) *Chirurgische Erfahrungen*, t. II, p. 164.

(10) *Ibid.*, p. 167.

(11) Dieffenbach, *Ueber den organischen Ersatz*, p. 23.

(12) *Loc. cit.*, p. 4.

(13) Dieffenbach, *Chirurgische Erfahrungen*, t. II, p. 159.

a également vu reprendre des plumes qu'il avait arrachées à des Oiseaux et réintroduites aussitôt dans le vide laissé par leur extraction (1).

3° La staphyloraphie opère la réunion non seulement des parties latérales du voile du palais qui avaient été séparées accidentellement, mais encore de celles qu'un vice primordial de conformation avait empêchées de s'accoller ensemble (§ 431, 1°; 438, 9°).

4° Les lèvres d'une plaie faite, soit à la membrane muqueuse de l'estomac ou de l'intestin, soit à des vésicules séreuses ou à des enveloppes scléreuses, ne peuvent souvent point se réunir, à cause du diamètre trop peu considérable de ces parties membraneuses, et elles contractent alors adhérence avec des organes voisins. De même, des parties de tissus différens peuvent se souder ensemble; ainsi, Flourens a vu (2), après la section d'un nerf cérébral et d'un nerf rachidien, l'extrémité inférieure de l'un se réunir avec le bout supérieur de l'autre; Hunter a trouvé, vingt-quatre heures après une opération de trépan, le néoplasme de la dure-mère si intimement uni avec celui de la peau, qu'il fut impossible de les séparer sans effort et sans causer d'hémorrhagie.

†† *Formation de bourgeons charnus.*

II. La granulation est un néoplasme sous forme de petites élévations riches en sang, qui se développe aux surfaces limitantes, prend peu à peu les caractères d'un tissu particulier, plus ou moins correspondant au sol qui lui a donné naissance, et remplit le vide existant. Elle a lieu par conséquent à la surface des plaies dont les lèvres ne sont point en contact l'une avec l'autre, c'est-à-dire, d'un côté, toutes les fois que la plaie ou la suppuration a entraîné une perte de substance et produit un vide, d'un autre côté, lorsqu'après une simple solution de continuité, les lèvres de la plaie se sont écartées l'une de l'autre, ou n'ont pu se réunir soit parce qu'il s'est

(1) *Loc. cit.*, p. 31.

(2) Annales des sciences naturelles, t. XIII, p. 113.

épanché du sang, soit parce qu'il s'est sécrété du pus entre elles. Ainsi la paroi d'un abcès ne produit des granulations, ou, comme on dit vulgairement, des bourgeons charnus, que quand elle a été ouverte, et que l'évacuation du pus l'a convertie en une surface limitante. De même, lorsque le sang ou le liquide séreux épanché sur une plaie s'est desséché en une croûte, il se forme sous cette dernière un néoplasme représentant une couche simple et lisse, tandis que, quand il ne se produit pas de croûte, on voit apparaître des bourgeons charnus. Le néoplasme, qui n'est point enfermé ici entre deux surfaces, se développe avec plus de liberté et arrive à une forme plus élevée, ayant pour caractères une plus grande abondance de vaisseaux sanguins, une activité plastique plus énergique, et des productions tuberculeuses qui imitent jusqu'à un certain point des bourgeons.

5° Les bourgeons charnus, comme tout néoplasme quelconque, proviennent d'un liquide plastique sécrété. Ainsi, par exemple, Hunter a souvent observé, à la surface d'ulcères, une substance blanche, formée par ce liquide, qui le lendemain était pleine de vaisseaux et saignait au moindre contact; la surface dénudée d'un os, qu'il avait râclée, se trouva couverte, le second jour, d'une substance d'un blanc bleuâtre, qui, au troisième jour, s'était convertie en bourgeons charnus remplis de vaisseaux. De même, après l'ouverture des abcès, on voit s'épancher un liquide clair, qui se coagule en une substance blanchâtre, dans laquelle, l'inflammation venant à croître et l'épanchement à cesser, il se forme des vaisseaux sanguins, bientôt suivis de granulations saillantes et vasculaires. Dans les plaies, la formation des bourgeons charnus commence ordinairement du troisième au cinquième jour.

6° Sur quelque tissu que les bourgeons charnus se développent, ils ont toujours la même forme, celle d'une surface inégale, d'un rouge clair, et parsemée de petites élévations arrondies, irrégulières. Ces élévations consistent en une masse homogène et dense; on ne peut point les insuffler par le tissu cellulaire voisin, et lorsqu'on introduit de l'air dans leur intérieur même, elles se soulèvent en entier, au lieu de pro-

duire des cellules distinctes (1). Mais cette substance est parcourue par des vaisseaux sanguins plus nombreux que dans aucune autre partie organique quelconque, et dont la paroi est si mince, qu'il suffit d'y toucher, même très-légèrement, pour déterminer une hémorrhagie. D'après Pauli (2), chaque bourgeon a, non pas une artère centrale propre, mais un réseau de vaisseaux. Hunter attribue la couleur rouge claire à ce que le sang coule trop rapidement pour pouvoir devenir veineux ; car les bourgeons charnus développés aux extrémités inférieures deviennent d'un rouge foncé chez les personnes qui restent long-temps debout, les jeunes vaisseaux n'étant point assez forts pour supporter le poids de la colonne de liquide qui pèse sur eux, et qui par conséquent stagne alors dans leur intérieur. Après la mort, les bourgeons sont pâles, affaissés, et forment une couche molle, facile à déchirer, qui tient par des liens très-faibles à la surface sous-jacente, fortement enflammée (3). Pendant la vie, ils sont doués d'une sensibilité vive et d'une force absorbante très-énergique, de manière que les poisons mis en contact avec eux manifestent avec une extrême rapidité leur action sur l'économie entière.

7° Leur multiplication tient à ce qu'il s'en forme de nouveaux entre ceux qui s'étaient développés dans la profondeur du vide ; il en pousse aussi d'autres sur ceux qui avaient paru les premiers. Lorsqu'ils viennent à se rencontrer, ils se confondent ensemble, leurs vaisseaux s'anastomosent, et leur circulation devient commune ; quand ils occupent de larges surfaces, ils forment, avant de se réunir tous ensemble, plusieurs amas distincts, ou îles, tant dans le milieu que sur le bord. A la périphérie, ils contractent adhérence avec les alentours, et la ligne de démarcation demeure presque toujours un peu plus élevée ou plus ferme.

(1) Pauli, *Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis*, p. 64.

(2) *Ibid.*, p. 63.

(3) Cruveilhier, Essai sur l'anatomie pathologique en général, t. II, p. 156.

8° Enfin ils se condensent, s'affaissent, deviennent plus petits, plus pâles, plus fermes et plus secs, parce que, parmi leurs vaisseaux, les uns se rapetissent, et les autres disparaissent. Ils se convertissent alors en une substance plus ou moins analogue à leur sol natal, et qui constitue la cicatrice. Cette cicatrisation part presque toujours de la circonférence, et s'étend peu à peu vers le centre.

9° L'opinion que les bourgeons charnus ne sont point un produit nouveau, et que la disparition du vide ne tient qu'à un déplacement des parties entourantes demeurées intactes, fut admise à une époque où l'on n'avait que des notions fort incomplètes sur la régénération, et nous la passerions sous silence si l'on n'avait pas cherché dans ces derniers temps à la remettre en honneur. Ainsi Muller (1) admet, d'après Breschet, Walther et autres, que, pendant la cicatrisation des plaies qui suppurent, les bords et le fond ne font qu'être poussés les uns vers les autres par l'accroissement des particules organisées; que la substance déjà organisée sur ces points croît par intussusception et se distend; que les bourgeons charnus sont seulement des élévations riches en vaisseaux sanguins et sécrétant du pus; qu'il ne se produit point de nouveaux vaisseaux dans l'exsudation; que le pus lui-même n'est point susceptible de s'organiser; enfin que la suppuration et l'exsudation de matière organisable sont deux phénomènes qui s'excluent mutuellement. Mais les faits établissent sans réplique que la formation des bourgeons charnus, comme tout autre travail quelconque de cicatrisation, est précédée d'une sécrétion de liquide plastique, que ce liquide acquiert de la consistance, qu'il passe à l'état solide, et que des vaisseaux se développent en lui. Un bourgeon charnu est l'analogue du petit tubercule par lequel commence la régénération des membres chez les animaux inférieurs; il n'a pas la moindre analogie avec le tissu qui lui sert de sol natal, et partout il est le même, qu'on l'observe à la peau ou au tissu cellulaire, aux nerfs, aux muscles, aux tendons, aux os. On ne peut concevoir une augmentation de l'accroissement intérieur au

(1) *Handbuch der Physiologie des Menschen*, t. I, p. 386.

dessous d'une surface enflammée qui sécrète du pus, et eût-il même lieu, on ne saurait le considérer comme la cause de l'effacement du vide, puisqu'il se trouve là une substance facile à distinguer du tissu primordial. Quant au rapport existant entre la production du pus et l'exsudation de matière organisable, il est inverse absolument de ce qu'a voulu le dépeindre Muller.

10° La formation de bourgeons charnus et la suppuration sont ordinairement associées ensemble; mais il n'y a point entre elles connexion nécessaire, rapport de cause à effet. Les bourgeons charnus ne peuvent point être considérés comme l'organe qui sécrète le pus; ce dernier provient de la surface enflammée sous-jacente, traverse les bourgeons, et se dépose à leur surface, de même que, dans les écoulemens purulens (§ 855, 12°), il suinte à travers l'épithelium, qu'on trouve effectivement imbibé de pus lorsqu'on y pratique une incision. Aussi n'est-ce, la plupart du temps, que quand la suppuration a déjà commencé qu'on voit se produire des bourgeons charnus. Suivant la remarque faite entre autres par Hunter, le développement de ces derniers la suit ordinairement de près, mais parfois aussi il n'a lieu que beaucoup plus tard, et Cruveilhier (1) paraît n'avoir émis qu'une assertion gratuite en soutenant que le liquide puriforme qui se manifeste quelques jours avant la granulation n'est point du véritable pus; car on pourrait dire, dans le sens opposé, que la substance rouge qu'on voit quelquefois se développer avant la suppuration ne constitue pas de véritables bourgeons charnus. Mais, lorsque les deux formations ont lieu simultanément, il y a aussi un rapport intime entre elles : toutes deux changent en même temps de qualité, et quand les bourgeons charnus commencent à se condenser pour produire la cicatrice, le pus sécrété par les bords acquiert également davantage de consistance, de manière que la charpie dont on se sert pour les pansemens devient adhérente au pourtour seulement de l'ulcère. Peut-être ce rapport intime tient-il à ce que le liquide sécrété se sépare en deux parties, l'une plastique et apte à prendre

(1) Essai sur l'anatomie pathologique en général, t. II, p. 153.

forme, les bourgeons charnus, l'autre privée de cette aptitude, mais qui reste attachée à la jeune substance, le pus. En effet, le pus produit par le liquide plastique est fortement chargé de substances organiques; il est doux dans son état normal, et l'on ne peut point le considérer comme une matière excrémentitielle provenant d'une décomposition complète de la substance organique (§ 835, 8°). La substance nouvelle qui se forme prospère au milieu de ce pus, parce qu'il constitue un liquide ayant de l'affinité avec elle et lui servant pour ainsi dire d'enveloppe nidulante; on sait effectivement qu'il ne se produit pas de bourgeons charnus quand le pus est trop abondant ou qu'on l'essuie avec trop de soin. Il est donc très-possible que même une partie de sa substance passe dans la nouvelle formation; lorsque Home (1) mettait à nu une surface suppurante chargée de bourgeons charnus, il la voyait se couvrir en dix minutes d'une pellicule mince, ce qui n'arrivait point quand il avait balayé le pus avec de l'eau chaude; s'il arrosait cette même surface avec une dissolution de sel ammoniac, qui opère la condensation du pus (§ 855, 6°), la pellicule paraissait presque instantanément.

** Régénération complétive dans les divers tissus.

§ 862. A l'égard de la régénération des divers tissus en particulier,

I. Et d'abord de celle du tissu cellulaire,

1° C'est dans le tissu cellulaire atmosphérique que la réunion s'opère de la manière la plus facile et la plus prompte. Des corps étrangers peuvent cheminer à travers ce tissu, soit par leur propre pesanteur, soit par la pression des parties environnantes, et la route qu'ils fraient ainsi se referme aussitôt derrière eux. Quand ce tissu s'est reproduit sur un point, après avoir été détruit, il est la plupart du temps plus dense et moins extensible qu'auparavant; à la surface des moignons,

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. V, p. 383.

il devient presque scléreux (1), parce qu'il y remplace l'enveloppe aponévrotique. Dans les organes où le néoplasme ne prend pas les caractères du tissu normal, il n'acquiert que celui d'un tissu cellulaire condensé.

2° Les lèvres béantes d'une blessure faite à une membrane séreuse contractent adhérence avec les surfaces voisines, de manière que la plaie se ferme; mais quelquefois il se forme en même temps, sur ces surfaces, un néoplasme qui, par exemple, après l'excision d'un lambeau de la tunique vaginale, remplit le vide existant sur l'albuginée du testicule, et y produit une membrane celluleuse mince, dont les bords s'unissent à ceux de l'incision (2). Si la membrane séreuse est fixée, comme à la paroi de la poitrine ou du bas-ventre, de manière que la plaie ne puisse point bâiller, il s'opère aussi une réunion immédiate. Du reste, on a vu, après l'exarticulation, des bourgeons charnus se développer sur la membrane synoviale de l'articulation.

3° Kaltenbrunner (3) a remarqué qu'après la section partielle d'un vaisseau sanguin, le sang accourt de tous côtés vers la plaie; puis il passe devant, en suivant son cours normal, à peu près comme dans le cas de section complète (§ 761, 1°). Le sang rejeté hors du courant devient stagnant à l'extérieur du vaisseau, et forme un caillot, qui bouche la plaie, sans contracter d'adhérences intimes avec les parois. Mais le vaisseau s'enflamme, et, au bout d'environ douze heures, il sécrète un liquide plastique, qui, presque toujours, se condense en un néoplasme membraneux et opaque; cette membrane ferme la plaie et se soude aux parties voisines, pendant que le caillot de sang disparaît par résorption.

Les plaies des artères ne guérissent que quand elles consistent en piqûres ou divisions longitudinales; cependant des plaies transversales peuvent guérir aussi lorsqu'elles n'inté-

(1) Van Hoorn, *Dissertatio de iis quæ, in partibus membri, præsertim osseis, amputatione vulneratis, notanda sunt*, p. 22.

(2) Pauli, *Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis*, p. 114.

(3) Heusinger, *Zeitschrift fuer die organische Physik*, t. I, p. 309. — *Experimenta circa statum sanguinis et vasorum in inflammatione*, p. 2.

ressent pas plus d'un quart du diamètre de l'artère. Ebel (1) en a vu une de ce genre qui, chez un Chien, était fermée au bout de dix-sept jours.

Les plaies des veines guérissent avec plus de facilité et de promptitude ; on les trouve cicatrisées de vingt-quatre à quarante-huit heures après une saignée. La cicatrice a le même aspect que la membrane vasculaire commune ; elle est dense, blanchâtre, et se perd à l'extérieur dans le tissu cellulaire ambiant.

Les vaisseaux entièrement coupés en travers s'oblitèrent (§ 863, 7°).

4° Le tissu érectile, par exemple celui qui existe dans la paroi de la matrice, se cicatrise très-promptement. Mayer (2) a même observé la régénération de la rate qu'il avait extirpée ; mais il n'a point fait connaître les circonstances particulières de ce phénomène.

II. Au système cutané,

5° La réunion des incisions faites à la peau s'opère d'une manière prompte, et souvent dans le court espace de vingt-quatre heures. Des lambeaux de peau détachés reprennent même avec facilité. Baronio (3) a vu un charlatan qui, pour démontrer la puissance du baume traumatique qu'il débitait, s'excisa un lambeau de peau au côté interne du bras, et le montra, huit jours après, parfaitement repris.

Les bourgeons charnus s'affaissent pendant la cicatrisation, et laissent presque toujours un enfoncement. En même temps, leur surface se resserre et attire circulairement les bords de la peau intacte, avec lesquels elle contracte adhérence, de manière que la cicatrice devient inférieure en étendue à celle qu'avait la plaie, et qu'elle se met quelquefois de niveau avec le reste des tégumens, ou même s'élève au dessus d'eux. Il n'est pas rare que cette constriction s'opère d'une manière inégale, de sorte que des portions de peau pénètrent dans la cicatrice, à l'instar de dentelures ; cet effet a lieu surtout après

(1) *Dissertatio de natura medicatrice, sicubi arteriæ vulneratæ et ligatæ fuerint*, p. 18.

(2) Froriep, *Notizen*, t. XXXIV, p. 165.

(3) *Ueber animalische Plastik*, p. 30.

les brûlures, cas dans lequel la rétraction est plus considérable qu'en toute autre circonstance. Il résulte de là que les portions de peau qui tiennent peu aux organes sous-jacents se déplacent; que, par exemple, une paupière normale se reploie en dedans, ou qu'une autre renversée, et dont les cils étaient dirigés vers le globe de l'œil, reprend sa situation normale.

La portion de peau nouvellement produite est plus mince, d'abord molle, rouge et riche en vaisseaux, puis pâle, dense et scléreuse, lisse à la surface, sans mucus de Malpighi, papilles, follicules sébacés, ni poils, luisante, tendue et sèche. Elle ne présente que des poils follets, grêles et rares, elle ne sue ni ne rougit, comme le reste de la peau, quand le corps s'échauffe, et il est rare que les exanthèmes s'étendent sur elle. L'épiderme, qui était d'abord blanchâtre et pultacé, et qui s'était produit, à partir de la périphérie, sous la forme de filamens brillans, adhère solidement aux parties sous-jacentes, à cause de l'absence du mucus de Malpighi. La peau reproduite tient avec non moins de force aux organes qu'elle recouvre, parce qu'il ne s'est point développé au dessous d'elle de tissu cellulaire lâche et contenant de la graisse. Cependant, lorsque les circonstances sont favorables, et surtout quand elle siége sur de la substance musculaire et sur des parties qui reçoivent beaucoup de vaisseaux, elle acquiert avec le temps un plus haut degré de développement, elle devient plus épaisse, son tissu cesse d'être aussi condensé, elle se met de niveau avec le reste de la peau, elle prend un aspect qui ressemble davantage à celui de cette dernière, et elle se couvre de poils qui, à la vérité, sont parfois plus courts et d'une teinte plus pâle; en même temps elle devient plus mobile, parce qu'il se développe au dessous d'elle un tissu cellulaire plus lâche. Cependant elle ne prend jamais entièrement la teinte naturelle de la peau, et, si les cicatrices des Nègres noircissent quelquefois par les progrès du temps, il est à présumer qu'alors la destruction avait été limitée à la couche superficielle des tégumens. Berthold assure que les points où l'on a pratiqué l'extirpation des taches de rousseur, demeurent blancs.

6° La réunion s'opère d'une manière prompte aux membranes muqueuses. Elle est favorisée, en partie, dans l'opération de la taille entre autres, par la contraction de la couche musculaire, qui rapproche les lèvres de la plaie. Les plaies larges et béantes, par exemple aux intestins, se ferment par l'adhérence de leurs bords avec les parties voisines. Ici, comme à la peau, il se produit d'abord une cicatrice blanchâtre, dense et lisse, qui peut cependant aussi se développer davantage, acquérir des vaisseaux sanguins plus nombreux, et se convertir en membrane muqueuse (1). Ainsi les ulcères de la bouche, et particulièrement des amygdales, guérissent souvent sans laisser de cicatrice appréciable. Trolliet (2) assure même qu'une portion régénérée d'intestin acquiert avec le temps des villosités.

7° Une réunion s'opère dans des glandes, en cas même d'une perte considérable de substance; les surfaces de la plaie sont mises en contact l'une avec l'autre par la pression des parties entourantes sur la substance glandulaire molle. Staudenmeyer (3) a trouvé, sur des Chats et des Chiens, au foie desquels il avait pratiqué des incisions, ou chez lesquels il avait enlevé à cet organe un lambeau de la longueur du doigt, qu'au bout d'un mois la glande était parfaitement guérie, sans qu'on pût apercevoir aucune trace de substance intermédiaire. Dans d'autres cas, le néoplasme unissant affectait la forme d'un tissu blanchâtre, dense et comme scléreux. Ainsi Pauli (4) a reconnu qu'une glande parotide dont il avait excisé une portion, était réunie par une cicatrice dense et ferme, qui tenait aussi d'une manière solide aux parties environnantes. Les dépressions à fond blanchâtre, dense et d'aspect scléreux, qu'on a quelquefois trouvées au foie, aux reins, etc., sur des cadavres humains, étaient peut-être des cicatrices produites de cette manière.

(1) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 253.

(2) John, *Die Naturheilkraft in ihren Aeusserungen und Wirkungen*, p. 83.

(3) *Dissertatio sistens collectanea circa reproductionem*, p. 23.

(4) *Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis*, p. 113.

III. Système animal.

8° Les plaies faites aux muscles par des instrumens tranchans se cicatrisent lorsque leurs surfaces sont mises en contact l'une avec l'autre. Après les amputations, les extrémités des muscles contractent adhérence avec les os, de manière que ces organes peuvent mouvoir le membre (1). On peut aussi faire reprendre des lambeaux excisés, en les réappliquant sur la surface de laquelle ils ont été détachés, ainsi que Wiesmann (2) l'a observé sur de jeunes Poulets et sur des Grenouilles. S'il y a des vides, il se produit des bourgeons charnus, qui dès le commencement font corps avec les fibres musculaires, dont on ne parvient même point à les séparer par la macération (3). La cicatrice qui résulte de là se fait remarquer, dans le principe, par la quantité extraordinaire de vaisseaux qui la parcourent, par sa rougeur et par sa mollesse; ensuite elle devient d'un blanc jaunâtre, dense, ferme, coriace et comme scléreuse; il est rare, et ce phénomène n'a jamais lieu qu'au bout de plusieurs mois, qu'il se développe en elle des fibres irrégulières, non semblables aux fibres musculaires, incapables de se mouvoir, et insensibles tant à l'action du galvanisme qu'à d'autres stimulations.

9° Quand un nerf a été coupé en travers, les bouts s'enflamment et se gonflent, surtout le supérieur; ils sécrètent ensuite du liquide plastique, qui les réunit au bout de quelques jours, prend peu à peu de la solidité, ne tarde point à acquérir des vaisseaux, et forme la plupart du temps un renflement.

Si l'on a extirpé à un nerf un lambeau long de plusieurs lignes, les deux extrémités renflées se réunissent quelquefois, malgré la distance qui résulte de là entre elles, par un cordon qui ressemble à un nerf, si ce n'est qu'il est plus mince. Mais, parfois aussi, les bouts ne font qu'envoyer à la rencontre l'un de l'autre des prolongemens coniques de quelques lignes,

(1) Van Hoorn, *Dissertatio de iis quæ, in partibus membri, præsertim osseis, amputatione vulneratis notanda, sunt*, p. 26.

(2) *De coalitu partium a reliquo corpore prorsus disjunctarum*, p. 49, 52.

(3) Van Hoorn, *loc. cit.*, p. 24.

qui n'arrivent point à se rencontrer, comme l'ont observé entre autres Fontana et Meyer (1). La substance de nouvelle formation est d'un gris clair ou d'un blanc rougeâtre, d'une consistance tendineuse et sans fibres nerveuses, ce que démontrent surtout les recherches faites à cet égard par Arnemann (2), Cruikshank (3), Treviranus (4), Breschet (5) et Pauli (6). Fontana a cru y apercevoir des filamens nerveux dans quelques cas; Meyer (7) en a vu aussi, après avoir plongé les nerfs dans de l'acide nitrique. Prevost (8), ayant examiné un nerf d'un Chat nouveau-né, deux mois après en avoir pratiqué la section, reconnut des filamens qui allaient d'un bout à l'autre, à travers la substance de nouvelle formation, mais qui étaient isolés pour la plupart, et non réunis en faisceaux. Tiedemann enleva un lambeau de dix à douze lignes de long au nerf de la patte antérieure d'un Chien (9); vingt-et-un mois après, il découvrit un faisceau ayant l'aspect de la substance nerveuse, mais que l'acide nitrique fumant ne détruisait pas.

Si, au milieu de ces observations contradictoires, nous prenons pour guide l'analogie, tout ce qu'il nous est permis d'admettre, c'est que le néoplasme, qui a partout de la tendance à devenir semblable au tissu qu'il doit remplacer sans arriver entièrement au but dans les organes supérieurs, peut de même ici se développer en filamens, qui ne sont pas pour cela de véritables filets nerveux. L'acide nitrique attaque bien le névrilème avant d'agir sur la substance nerveuse; mais celle-ci n'y est point insoluble, elle ne fait que s'y dissoudre avec difficulté, comme il arrive aussi au tissu scléreux. Mais

(1) Reil, *Archiv*, t. II, p. 456.

(2) *Versuche ueber die Regeneration an lebenden Thieren*, p. 185-271.

(3) Reil, *Archiv*, t. II, p. 63.

(4) *Biologie*, t. III, p. 498.

(5) Dictionnaire de médecine, t. V, p. 271.

(6) *Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis*, p. 31; 109.

(7) *Loc. cit.*, p. 458.

(8) Annales des sciences naturelles, t. X, p. 168.

(9) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. IV, p. 73.

le rétablissement de la sensibilité et de la motilité au dessous du point régénéré ne prouve pas non plus qu'il se soit produit de la véritable substance nerveuse, ainsi que l'établiront les discussions dans lesquelles nous entrerons à l'égard de l'activité dont jouit le système nerveux.

10° Une réunion peut avoir lieu aux organes centraux de la sensibilité. Flourens (1) l'y a observée, chez les Oiseaux, aux lobes cérébraux, au cervelet et aux tubercules quadrijumeaux, desquels il avait pratiqué une incision profonde, ou dont il avait fendu la moelle épinière, soit en long, soit en travers.

La moelle épinière d'un Chien, qu'Arnemann (2) avait coupée en travers, était réunie, au bout d'un mois, par une masse rouge, informe, ayant la dureté du cartilage, et par du tissu cellulaire.

Le même observateur (3) a vu, sur des Chiens, des plaies considérables au cerveau se remplir d'une substance de formation nouvelle, qui tenait au moyen d'un tissu cellulaire délicat, qui était lâche, molle, jaunâtre, et plus semblable à la substance cérébrale grise qu'à la blanche, et qui présentait quelquefois à sa surface la forme de circonvolutions.

Pauli (4) enleva vingt-neuf grains de substance cérébrale à un Chien; au bout de quatre mois, le vide était rempli par une substance plus blanche et plus ferme, dans laquelle les circonvolutions et les sillons s'apercevaient d'une manière moins distincte.

Flourens a également vu, chez les Oiseaux, des plaies de ce genre se remplir par granulation. On a observé aussi, chez l'homme, après des plaies de tête, la régénération de la substance cérébrale par granulation (5). Lorsque du pus épanché dans cette substance a disparu par le fait de l'absorption, il se produit quelquefois, dans le vide laissé par lui, une substance jaunâtre et assez ferme, ou un tissu jaune et lamelleux, imbibé d'humidité.

(1) Annales des sciences naturelles, t. XIII, p. 113.
(2) *Versuche ueber die Regeneration an lebenden Thieren*, p. 84.
(3) *Ibid.*, p. 187.
(4) *Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis*, p. 113.
(5) Burdach, *Vom Baue und Leben des Gehirns*, t. III, p. 10.

IV. Système scléreux.

11° Les plaies simples faites au système scléreux par des instrumens tranchans, guérissent en général assez vite, comme par exemple celle de la cornée transparente après l'opération de la cataracte. Lorsque la plaie est avec perte de substance, des bourgeons charnus naissent tant des bords que du fond formé par un autre tissu. Ainsi, par exemple, on voit se développer un lambeau de périoste nouveau sur les os du crâne mis à nu (1), et une portion de dure-mère sur la pie-mère dénudée. La substance de nouvelle formation a la plupart du temps l'apparence de tissu cellulaire condensé; elle n'offre surtout pas l'éclat et la texture fibreuse qui caractérisent ordinairement le tissu scléreux. C'est elle qui réunit les ligamens et les tendons, de manière qu'ils puissent servir encore à mouvoir le membre (2). Pauli (3), ayant enlevé cinq lignes du tendon d'Achille d'un Chien, le trouva, quatre mois après, réuni par du tissu cellulaire condensé; une aponévrose crurale dont il avait excisé un lambeau, répara le vide au moyen d'un tissu analogue, mais les bords de la plaie contractèrent adhérence avec les muscles voisins.

12° Les portions séparées d'un cartilage ne se réunissent la plupart du temps que par l'adhérence du périchondre; il est plus rare qu'une masse scléreuse se produise entre elles pour les unir. D'après Béclard (4), les cartilages costaux brisés, dont les bouts ont été mis en contact, se réunissent au moyen d'un dépôt de substance osseuse, qui prend la forme d'un anneau; mais si les extrémités ne se touchent pas d'une manière immédiate, le vide est rempli par un néoplasme, qui, après être resté quelque temps scléreux, devient cartilagineux, et enfin s'ossifie.

13° La réunion des os fracturés a été étudiée avec soin par

(1) Bonn et Marrigues, *Physiologische und chirurgische Abhandlungen ueber die Natur und Erzeugung des Callus*, p. 13.

(2) Van Hoorn, *Dissertatio de iis quæ, in partibus membri, præsertim osseis, amputatione vulneratis, notanda sunt*, p. 26.

(3) *Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis*, p. 110.

(4) Additions à l'Anatomie générale de Bichat, p. 176.

Breschet (1) et Meding (2). C'est dans les fractures simples, où les surfaces se touchent, que le travail s'accomplit avec le plus de facilité. Le sang épanché se coagule, après quoi il est résorbé peu à peu; le périoste et la membrane médullaire déchirés, comme aussi les parties celluleuses et membraneuses qui entourent l'os, et qui ont plus ou moins souffert au moment de la fracture, se tuméfient, et sécrètent, tant autour d'eux que dans leur propre substance, un liquide plastique, rougeâtre et filant, au moyen duquel toutes ces diverses parties sont réunies ensemble et prennent une même apparence. Ce liquide plastique acquiert peu à peu la consistance d'une gelée ferme, qui ressemble davantage au tissu cartilagineux ou tendineux sur les points les plus rapprochés de l'os, ne tarde pas à s'ossifier couche par couche, et représente ainsi le cal provisoire, que Dupuytren a reconnu le premier. Ainsi ce cal provisoire consiste en un anneau osseux, c'est-à-dire en une substance entourant la fracture, et faisant corps avec les parties tuméfiées environnantes, qui, imbibées du liquide devenu gélatiniforme, ont acquis la solidité du cartilage et se sont même ossifiées jusqu'à un certain point; il comprend, en outre, un bouchon osseux, c'est-à-dire une substance osseuse produite par la membrane médullaire et remplissant la cavité de la moelle. L'os lui-même éprouve une réunion, qui marche avec infiniment plus de lenteur, mais qui doit persister; ses bouts s'enflamment moins promptement que les parties molles, et il faut que le ramollissement dû au travail phlegmasique les rende semblables à ces dernières, pour qu'ils puissent sécréter du liquide plastique : pendant tout ce temps, ils sont retenus en place par le cal provisoire. La sécrétion plastique de l'os ne se métamorphose non plus qu'avec lenteur; de gelée ferme qu'elle était devenue d'abord, elle passe à l'état de véritable cartilage, et alors seulement elle s'ossifie sur plusieurs points, jusqu'à ce qu'enfin l'ossification s'étende à sa substance entière. Mais, pendant que ces

(1) Quelques recherches historiques et expérimentales sur la formation du cal. Paris, 1819, in-4°.

(2) *Dissertatio de regeneratione ossium, per experimenta illustrata.* Leipzick, 1823, in-4°.

phénomènes ont lieu, et que l'activité plastique, concentrée tout entière dans la substance osseuse elle-même, opère une véritable cicatrisation, le cal provisoire et la gélatine contenue dans les parties environnantes se ramollissent et sont résorbés; l'anneau osseux disparaît, ainsi que le gonflement qui l'entoure; le périoste guéri rentre dans ses limites, et la cavité médullaire se rétablit, de même que la membrane qui la tapisse; en effet, la substance dense qui l'emplissait devient d'abord celluleuse, puis les cloisons s'amincissent et diminuent jusqu'au point de disparaître peu à peu, et la cavité se remplit d'un liquide gélatiniforme et rougeâtre, qui finit par prendre les caractères de la moelle.

La substance osseuse permanente de nouvelle formation reçoit ses vaisseaux du périoste; elle-même s'est développée de dehors en dedans, ou de la périphérie vers la cavité médullaire, et il s'est formé au côté interne de la substance diploïque, au côté externe de la substance compacte. Quand on enlève, au moyen de l'acide hydrochlorique, les parties terreuses d'un os ainsi guéri, on trouve que le cartilage qui reste représente une masse cohérente sur tous les points, et l'on ne peut apercevoir aucune différence entre l'ancienne substance et la nouvelle. Les proportions des principes constituans peuvent cependant ne plus être les mêmes. Des deux analyses dont les résultats sont consignés dans le tableau suivant, celle de Lassaigne (1) concerne probablement le cal provisoire, et celle de Gaultier le cal permanent (2).

	Lassaigne.			Gaultier.	
	Os ancien.	Cal		Os ancien.	Cal.
		Externe.	Interne.		
Matière animale.	0,400	0,500	0,485	0,5628	0,4379
Phosphate de chaux.	0,400	0,330	0,325	0,3875	0,4489
Carbonate de chaux.	0,076	0,057	0,062	0,0385	0,0979
Phosphate de magnésie.	0,124	0,113	0,128	0,0112	0,0153

(1) Journal de chimie médicale, t. IV, p. 366.

(2) Breschet, *loc. cit.*, p. 31.

Des pièces d'os entièrement détachées peuvent aussi reprendre; par exemple des lambeaux de crâne, surtout lorsque leurs tégumens cutanés tiennent encore au reste du corps (1), des viroles osseuses enlevées par l'opération du trépan (2), même des dents dont la racine a été brisée ; dans ce dernier cas, la formation du cal a pour point de départ la membrane de l'alvéole (3).

Quand il y a des vides, la reprise est plus difficile. Des Pigeons auxquels Charmeil (4) avait enlevé un morceau de l'os de l'avant-bras, lui offrirent, au bout de vingt-quatre heures, le vide occupé par un caillot de sang, et les parties avoisinantes tuméfiées ; au troisième jour, le caillot avait davantage de consistance, et les bouts des os étaient gonflés ; au sixième jour, le caillot était plus petit, et la cavité médullaire oblitérée ; au dix-huitième, les parties molles présentaient presque l'aspect de l'état normal, et les extrémités de l'os avaient acquis plus de longueur ; l'allongement fit peu à peu des progrès, de sorte que, vers la fin du troisième mois, il ne restait plus qu'un tiers du vide primitif. Dans une autre expérience (5), il trouva les deux bouts allongés de l'os réunis par une masse de lamelles et de fibrilles fibro-cartilagineuses, qui contenaient çà et là de la substance osseuse.

Meding (6) excisa un morceau de six lignes au radius et au cubitus d'un Chien. Au cinquième jour, le vide était déjà rempli par une substance gélatiniforme, qui faisait corps tant avec la membrane médullaire qu'avec les parties molles voisines ; de nouveau tissu osseux se montrait sous le périoste et dans le canal médullaire ; au dixième jour, des noyaux osseux parurent entre les bouts des os, et au bout de quarante jours

(1) Eggers, *Von der Wiedererzeugung*, p. 112.

(2) Wiesmann, *De coalitu partium a reliquo corpore prorsus disjunctarum*, p. 6.

(3) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. III, p. 83.

(4) Recherches sur les métastases, suivies de nouvelles expériences sur la régénération des os, p. 333.

(5) *Loc. cit.*, p. 335.

(6) *Loc. cit.*, p. 22.

ceux-ci étaient complétement réunis par de la substance osseuse nouvelle.

En examinant l'os crural d'un homme qui avait été percé par une balle de fusil, Cruveilhier (1) trouva, au bout de cinq mois, le canal qu'avait produit le projectile rétréci par de la substance en partie tendineuse et en partie osseuse.

Les bouts d'os qui, après une fracture, n'ont pu se souder ensemble, à cause de la trop grande distance qui les séparait, sont ordinairement réunis par de la substance cartilagineuse ou tendineuse.

Une ouverture pratiquée avec la couronne de trépan s'emplit d'une substance nouvelle, produite en partie par les bords de l'os, en partie par la surface libre de la dure mère; tantôt cette substance s'ossifie, tantôt aussi, ce qui n'est pas rare, elle demeure tendineuse ou cartilagineuse. Kœler (2) a trouvé, chez des Chiens, trois à sept semaines après la trépanation, l'ouverture fermée à la périphérie par de la substance osseuse et dans le milieu par de la substance qui était encore cartilagineuse

14° Une surface osseuse blessée, qui ne peut point réparer sa perte de substance en se soudant avec une autre, supplée ordinairement à ce qui lui manque par la granulation ; le liquide plastique devient vasculaire dès qu'il commence à prendre l'état solide, et il s'élève en petits tubercules rouges, sensibles, saignans au moindre contact, qui se convertissent en une substance d'abord fibro-cartilagineuse, puis osseuse. On aperçoit des granulations semblables aux os cariés, et les lames ou dentelures qu'offrent ceux-ci en sont également des produits. Mais si la prédominance du travail de fluidification ne permet point ici à la formation osseuse de se réaliser d'une manière complète, il n'en est point de même dans le cas de simple mortification d'une portion de l'os, ou de ce qu'on nomme nécrose. Après la nécrose il n'y a pas simplement tuméfaction de l'os, mais véritable production osseuse nouvelle, et cette production ne part pas exclusive-

(1) Essai sur l'anatomie pathologique en général, t. I, p. 380.

(2) *Experimenta circa regenerationem ossium*, p. 98, 104.

ment du diploé, du périoste ou de la membrane médullaire, car, suivant les circonstances, elle procède ou de l'une ou de l'autre de ces parties, et parfois même de celles qui entourent.

Lorsque la couche la plus intérieure d'une pièce osseuse vient à être frappée de mort, la couche extérieure qui y confine s'enflamme, se ramollit, et sécrète du liquide plastique, qui devient une nouvelle couche osseuse interne; mais, quand cette mort partielle s'étend jusqu'à la couche extérieure, le périoste enflammé et ramolli se détache d'elle, et épanche dans le vide qu'il laisse un liquide plastique qui se développe en une pièce osseuse nouvelle, renfermant le séquestre dans son intérieur, et se soudant aux extrémités demeurées intactes, comme l'ont prouvé les expériences dans lesquelles Kœler (1), Troja et Meding (2) avaient détruit la membrane médullaire, chez des Oiseaux ou des Mammifères.

Quand c'est la couche extérieure d'un os qui périt, de nouvelle substance osseuse se forme à la surface de la couche interne demeurée intacte, et si cette dernière meurt également, la formation nouvelle part de la membrane médullaire (3).

Enfin, quand un os meurt dans toute son épaisseur, il est enfermé par un nouvel os qui doit naissance tant aux bouts demeurés intacts qu'aux parties molles environnantes (4).

2. RÉGÉNÉRATION COMPLEXE.

§ 863. La régénération est fréquemment accompagnée d'une tranformation au moyen de laquelle le dérangement survenu dans l'organisme subit une modification qui le rend moins préjudiciable à la vie, et qui le rapproche de la normalité,

(1) *Loc. cit.*, p. 38, 46, 50, 62.

(2) *Loc. cit.*, p. 25. — Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXXIII, p. 88.

(3) Kœler, *loc. cit.*, p. 80. — Meding, *loc. cit.*, p. 27, 38.

(4) Charmeil, *loc. cit.*, p. 327. — Meding, *loc. cit.*, p. 28.

quand il ne peut point y être ramené. Ce changement consiste ou en limitation ou en communication (§ 884).

a. *Limitation.*

Une limitation a lieu quand une substance organique intérieure est devenue limite absolue ou relative, c'est-à-dire lorsqu'elle est entrée en contact avec le monde extérieur, ou avec d'autres parties entre lesquelles et elle n'existe aucun rapport organique. Les circonstances qui l'amènent sont la rétraction (I), la séparation de ce qui ne peut point rester vivant (II), et la formation de limites (III) soit par fusion soit par occlusion.

I. Toute partie organique, quand elle a subi une solution de continuité, revient sur elle-même, en vertu de sa contractilité vivante. De même que le Polype qu'on a coupé en morceaux se raccourcit, et resserre sa masse en renflemens d'où pousse ensuite de nouvelle masse, ainsi toute partie molle du corps humain qui vient à être blessée se contracte.

La peau se raccourcit au moignon d'un membre amputé, en même temps que son bord se ride et se fronce en dedans (1); un lambeau cutané qu'on détache, alors même qu'il tient encore au reste du corps par une languette étroite, se roule sur lui-même du côté interne, de manière qu'il devient et plus petit et plus épais (2); même après avoir pris racine dans l'endroit où on l'a implanté, il tend encore à se rétracter, et forme ainsi une élévation ronde et dure (3).

Les muscles se raccourcissent moins, mais ils le font d'une manière inégale; leur rétraction continue même encore longtemps après qu'ils ont été coupés.

Les vaisseaux sanguins se retirent en arrière de la surface

(1) Van Hoorn, *Dissertatio de iis quæ, in partibus membri, præsertim osseis, amputatione vulneratis, notanda sunt*, p. 20.

(2) Dieffenbach, *Chirurgische Erfahrungen, besonders ueber die Wiederherstellung zerstœrten Theile des menschlichen Kœrpers*, t. II, p. 174.

(3) *Ibid.*, p. 180.

de la plaie, en sorte que leur orifice devient un peu plus étroit. Les artères d'un certain calibre rentrent dans leur gaîne celluleuse, qui ne jouit pas d'une contractilité égale à la leur, de manière que du sang s'épanche entre cette gaîne et la tunique musculeuse.

L'inverse a lieu pour les nerfs, dont le névrilème seul possède de la contractilité, de manière que, quand il se resserre, la neurine devient saillante, sous la forme d'un bouton ou d'un tubercule.

II. La substance interne d'un tissu qui croît par intussusception ne peut point subsister comme limite, et elle meurt quand elle n'acquiert pas promptement une enveloppe analogue à celle qu'elle possède dans l'état normal. Tantôt cette mortification frappe seulement les unes après les autres des molécules qui sont ensuite fluidifiées et résorbées; elle a lieu alors d'une manière insensible, et ne se donne à connaître que par la diminution d'une partie. Tantôt elle envahit une certaine étendue à la fois; la masse morte qui apparaît dans ce dernier cas, demeure sous l'influence de la vie, et elle est entraînée par la suppuration, moyennant le concours de la surface limitrophe qui s'enflamme, ou bien l'organisme se sépare d'elle et la rejette au dehors, la surface qui sert de limite mutuelle venant à se liquéfier. Des phénomènes de ce genre ont lieu dans tout le règne animal; ainsi, par exemple, lorsque l'on coupe un morceau du corps d'une Méduse, la surface de la plaie se détache au bout de quelques heures (1).

Le bois du Cerf nous fournit un exemple frappant de la manière dont cette séparation s'opère; après la mort de sa peau et de ses vaisseaux, quoiqu'il soit alors réduit à la condition d'une masse inerte, sa connexion mécanique avec l'apophyse frontale persiste pendant toute la vie quand l'animal n'éprouve pas la congestion qui accompagne les retours périodiques de sa faculté procréatrice, par conséquent lorsqu'il a subi la castration ou qu'il est avancé en âge; mais, dès que le rut commence à se faire sentir, au printemps, le sang afflue en

(1) Eggers, *Von der Wiedererzeugung*, p. 34.

plus grande abondance vers cette région, et il s'y développe un état inflammatoire, qui fait que l'apophyse frontale est ramollie et résorbée sur la limite entre elle et le bois, de sorte qu'à chaque renouvellement annuel de la tête du Cerf, elle diminue un peu de longueur (1).

De même aussi quand un membre de l'homme vient à être frappé de mort, on voit les parties saines avoisinantes s'enflammer, se tuméfier, et laisser suinter un liquide séreux, après quoi la peau et le tissu cellulaire d'abord, puis les parties situées plus profondément se détachent. Mais la fluidification et la résorption, desquelles dépend la séparation, ne portent point uniquement sur une partie de la surface vivante limitrophe; la substance frappée de mort qui touche à cette dernière, y participe également. Cette séparation prend les dehors d'une exfoliation lorsqu'elle se borne, comme la mortification elle-même, à une couche superficielle, ce qui n'arrive guère que dans les tissus les plus denses et les plus compactes.

1° La portion d'un vaisseau sanguin qui a perdu ses connexions organiques avec les parties auxquelles elle conduisait le sang, meurt quelquefois, et alors, si elle est voisine de la surface, l'économie se débarrasse d'elle : ainsi, l'extrémité de l'artère qu'il a fallu couper, tombe après l'amputation (§ 761, 1°); la chute des ligatures après une opération quelconque dépend fréquemment de cette circonstance.

2° Aux os, la partie vivante forme, sur les confins de la partie frappée de mort, une surface limitante, enflammée et sécrétoire, qui détache cette dernière. Après une fracture, les pointes saillantes se ramollissent, deviennent plus courtes et s'émoussent, et quand les deux fragmens ne se soudent point ensemble, ils éprouvent une certaine déperdition de substance et s'arrondissent. De même, à la suite des amputations, le bout de l'os commence par se tuméfier et se ramollir, puis il devient plus mince (2), ses bords s'émoussent, et sa surface prend la forme d'un cône. Quelquefois aussi le feuil-

(1) Berthold, *Beitræge zur anatomie, Zoologie und Physiologie*, p. 59.
(2) Bulletin de la Société médicale d'Emulation, 1822, p. 228.

let externe du moignon de l'os meurt ; alors le périoste et la membrane médullaire s'en éloignent et s'enflamment; la lame frappée de mort est ramollie et résorbée par la couche osseuse vivante qui y touche immédiatement; car, après son expulsion, ses points de contact avec cette dernière sont les seuls où elle offre une surface raboteuse et comme rongée ; partout ailleurs elle n'a subi aucun changement, et les traits de scie, par exemple, s'y distinguent encore fort bien, même après plusieurs semaines d'immersion dans le pus (1).

Dans la nécrose interne, la substance osseuse nouvelle que produit le périoste est d'abord déposée en masse compacte sur la portion frappée de mort; mais plus tard elle se creuse d'amples cellules, et se garnit de nombreux vaisseaux, qui pompent une partie de la surface du séquestre (2); aussi celui-ci n'est-il lisse et intact que sur les points correspondans aux trous par lesquels le pus trouvait issue (§ 864, 4°); partout ailleurs le contact de la nouvelle substance l'a rendu inégal et raboteux (3). Au reste, dans cette sorte de nécrose, les bouts demeurés intacts se détachent aussi du séquestre ; ce dernier est donc libre au milieu de l'espèce de gaîne qu'ils lui forment conjointement avec le nouvel os; et lorsque la nécrose est survenue à la suite d'une amputation, on peut l'extraire du tube, ainsi que l'a observé Troja.

La substance fluidifiée de la portion frappée de mort n'est point absorbée en entier ; il en reste une certaine quantité, qui constitue un ichor au milieu duquel le séquestre se réduit en fragmens on en esquilles.

3° Les cartilages costaux dont on a retranché une partie s'amincissent à leurs extrémités demeurées non réunies (4).

4° Quand un muscle a été coupé transversalement, les extrémités des fibres s'émoussent et s'arrondissent (5); elles dis-

(1) Van Hoorn, *loc. cit.*, p. 47. — A. Nelaton, Recherches sur l'affection tuberculeuse des os, Paris, 1837, in-8°.

(2) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXXIII, p. 90.

(3) *Ibid.*, p. 133.

(4) Pauli, *Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis*, p. 114.

(5) *Ibid.*, p. 106.

paraissent de même au moignon des membres amputés; en examinant la substance musculaire, immédiatement au dessous de la cicatrice, on la trouve jaunâtre; plus tard, elle est convertie en tissu adipeux, mais les tendons sont plats et minces.

5° Les extrémités des nerfs coupés, quand elles ne peuvent point se réunir, comme au moignon d'un membre qui vient d'être amputé, s'enflamment d'abord, puis se flétrissent et s'amincissent dans l'étendue d'un pouce environ (1).

6° Le bord de la peau coupée paraît aussi se détacher, après avoir commencé par s'enflammer; il se couvre d'une liquide gélatiniforme, au dessous duquel disparaissent le tissu cellulaire et la graisse (2).

Les portions gangrenées de peau se détachent, parce que la surface enflammée située au dessous sécrète un liquide séreux , et produit ensuite des bourgeons charnus.

Des couches superficielles de la membrane muqueuse de l'estomac, de l'intestin et de la vessie, peuvent s'exfolier, tout aussi bien qu'à la peau (3).

D'après les observations faites par Staudenmeyer (4) sur le foie des Lapins, les surfaces des plaies des organes glanduleux sont frappées de mort, quand elles ne peuvent se réunir.

III. Enfin la substance organique se forme une nouvelle limite ,en se métamorphosant, vers la fin de son étendue, en un tissu moins vivant, la plupart du temps scléreux, et parvenant ainsi, soit à clore l'entrée de ses canaux, soit à se confondre avec différentes parties auxquelles elle est adossée. Déjà, pendant la formation du cal provisoire, dans un cas de fracture, les diverses parties environnantes deviennent indiscernables, à cause du liquide homogène qui les baigne et les imbibe; de même aussi, dans les plaies profondes, où les bourgeons charnus naissent des bords de la peau, des muscles, des tendons, des nerfs et des parois vasculaires, toutes

(1) Van Hoorn, *loc. cit.*, p. 34.

(2) *Ibid.*, p. 20.

(3) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. III, p. 43.

(4) *Collectanea circa reproductionem*, p. 21-26.

ces parties sont converties en un tissu scléreux homogène, qui représente la cicatrice commune.

7° Lorsqu'une artère a été coupée en travers, le courant du sang se détourne de toute la portion d'où ne partent point de branches conduisant encore ce liquide à des parties organiques (§ 761); de plus, le sang extravasé se coagule et forme un bouchon extérieur à la plaie (thrombus), tandis que celui qui se coagule dans le vaisseau produit un bouchon intérieur, dont l'extrémité large, qui correspond à la plaie, et fait corps en cet endroit avec l'externe, remplit la cavité sans adhérer aux parois, et se termine, du côté du cœur, par une extrémité prolongée en pointe; si l'on irrite la plaie, le courant sanguin revient vers le moignon artériel, et chasse le bouchon (1). Pendant les quelques heures qu'exige la coagulation complète, un peu de sérum suinte de la plaie, après quoi celle-ci devient sèche et s'enflamme. Par suite de cette inflammation, la paroi de l'artère se tuméfie, et verse, d'abord entre ses diverses tuniques, puis aussi à sa face interne, du liquide plastique, qui est sécrété par les vaisseaux nourriciers de l'artère. Le bouchon, dont le cruor a été résorbé, se compose de fibrine coagulée; il ne saurait, en conséquence, contracter par lui-même aucune connexion organique avec la paroi, et ne peut qu'être résorbé, ou se mêler avec le liquide plastique et être pénétré par lui. C'est ce dernier liquide qui forme un néoplasme remplissant le moignon artériel et organiquement uni avec lui; mais, au bout de quelques jours, il se développe parfois, dans ce néoplasme, des vaisseaux qui communiquent avec les vaisseaux nourriciers et plus tard sont frappés de mort, après quoi le néoplasme lui-même se dessèche, le moignon artériel devient tendineux, ainsi que lui, et se confond avec le tissu cellulaire voisin, ou se réduit aux dimensions d'un simple filament.

Une artère soumise à la ligature perd sa signification organique, tout comme celle qui a été coupée en travers. Il en est de même quand toute autre compression l'empêche de me-

(1) Heusinger, *Zeitschrift fuer die organische Physik*, t. I, p. 308.— J. L. Sanson, Des hémorrhagies traumatiques, Paris, 1836, in-8°, fig.

ner le sang à un organe, ou quand celui-ci cesse d'attirer à lui le liquide par le fait d'une activité vivante. Une inflammation survient, à la suite de laquelle du liquide plastique s'épanche et aux alentours du vaisseau et dans son intérieur ; ce liquide, ou seul, ou mêlé avec la fibrine du sang coagulé, produit le néoplasme, qui obstrue l'artère jusqu'à une certaine distance au dessus du point comprimé. L'inflammation et l'épanchement sont plus considérables, par conséquent aussi l'occlusion est plus rapide, quand la pression a été exercée par un fil qui a blessé ou coupé la membrane fibreuse, avec ses vaisseaux propres.

Les veines peuvent également être oblitérées par inflammation, quand le sang cesse de marcher dans leur intérieur.

Les vaisseaux lymphatiques d'organes atrophiés, dans lesquels il n'y a plus de liquide à résorber, se convertissent aussi en filamens blancs, qui ressemblent à des nerfs, avec lesquels il est très-possible qu'on les ait quelquefois confondus (1).

8° Nous avons vu que le canal d'un os fracturé est obstrué par le cal provisoire. Il demeure clos à jamais quand les deux bouts de la fracture ne se réunissent point ; la même chose arrive à l'extrémité du moignon, après les amputations, avec cette seule différence que, dans ce dernier cas, l'ossification, qui s'étendait d'abord assez haut, demeure bornée plus tard à l'extrémité libre de l'os, au dessus de laquelle se forme une nouvelle cavité médullaire. Les cavités osseuses de l'intérieur desquelles on a retiré les portions d'os qu'elles étaient destinées à recevoir, se remplissent également de substance osseuse ; ainsi la cavité cotyloïde s'oblitère dans les luxations non réduites du fémur, et les alvéoles après la chute des dents qu'elles logeaient. Enfin, quand les deux os parallèles de l'avant-bras ou de la jambe ont été amputés, ils se soudent ensemble à leurs extrémités, ce qui procure au moignon une solidité égale à celle dont il est redevable, dans l'état normal, à la présence du carpe et du tarse.

9° Dans les moignons de ce genre, les muscles contractent

(1) Lobstein, Traité d'anatomie pathologique, t. I, p. 68.

aussi adhérence avec les bouts des os, ou se confondent avec le tissu cellulaire condensé. Il arrive parfois aux tendons de produire un renflement nodiforme à leur extrémité.

10° Quelque chose d'analogue arrive aux nerfs coupés : l'extrémité se renfle en un petit bouton arrondi, qui devient gris, acquiert la plupart du temps une consistance tendineuse ou cartilagineuse, et crie lorsqu'on en pratique la section. Il n'est pas rare qu'un tel bouton se confonde avec les parties environnantes, ou avec le nerf situé à côté; mais on s'est trompé très-probablement lorsqu'on a cru voir des filets nerveux se rendant d'une anse produite ainsi à la cicatrice.

11° Lorsqu'une glande a été extirpée, ce qui reste de son canal excréteur s'oblitère et devient tendineux, comme Brunn l'a observé[1], sur un Chien, après l'extirpation du pancréas. Il peut arriver aussi qu'après avoir été coupé, le conduit excréteur s'efface par l'effet de l'inflammation, la glande demeurant intacte et la sécrétion continuant de s'opérer. Cooper, par exemple, a trouvé, sur un Chien auquel il avait coupé le canal déférent six années auparavant, que la portion de ce conduit tenant au testicule était oblitérée à l'endroit de la plaie, et fortement distendue au-delà par du sperme, tandis que la portion qui aboutissait à l'urètre était intacte et perméable.

Il peut se faire également qu'à la suite d'une phlegmasie déterminée par une cause quelconque, un canal nasal, une trompe d'Eustache, un conduit salivaire ou biliaire, la vésicule du fiel, un uretère, l'urètre, une trompe de Fallope, l'orifice de la matrice ou le vagin, s'oblitère par la coalition des parois.

b. *Communication.*

§ 864. A ces phénomènes organiques, dont le but est d'établir des limites et de clore, on peut en opposer d'autres, qui tendent à rétablir une communication par des moyens divers, mais en général par une formation de cavités, et qui consistent en une production de capsules ou de canaux.

I. Les capsules sont des organes qui renferment une substance, et par cela même l'isolent, tandis que, d'un autre

côté, elles la mettent en relation avec le reste de l'organisme.

1° Nous appellerons la première forme, production de viroles.

Peu de temps après qu'on a serré un fil autour du corps d'un Polype à bras, on le trouve entièrement renfermé dans la substance de l'animal, et par conséquent couvert d'une substance de nouvelle formation (1) ; toutes les parties disposées en cylindre, qui sont en train de compléter leur reproduction, déposent du liquide plastique, dont la sécrétion est opérée par les bords de la plaie, et surtout, quelquefois même uniquement, par les tissus environnans non atteints par la lésion, mais seulement enflammés ; ce liquide, quand il s'est solidifié, les entoure en manière de virole.

Le cal provisoire (§ 862, 13°) est une virole de ce genre. Meding enveloppa d'un morceau de linge un os dont il avait râclé le périoste, et, au bout de quinze jours, il trouva ce linge recouvert d'un cartilage mou (2). Murray, après avoir détruit la membrane médullaire, plaça dans le canal un fil de platine roulé en cercle, qu'il trouva, au bout de trois semaines, enfermé au milieu de l'os. Les cartilages fracturés se réunissent ordinairement au moyen d'une virole tendineuse, qui la plupart du temps s'ossifie (3). Jones (4) appliqua sur la carotide d'un Chien deux ligatures séparées par un pouce de distance, et pratiqua l'excision du lambeau intermédiaire ; au bout de soixante-et-douze heures, les deux bouts du vaisseau étaient réunis par de la lymphe plastique. Quinze jours après une simple section transversale faite à l'artère carotide d'un Cheval, comprise entre deux ligatures, Ebel (5) trouva les deux extrémités distantes l'une de l'autre d'un pouce et demi, mais

(1) Schweigger, *Handbuch der Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Thiere*, p. 326.

(2) *Dissertatio de regeneratione ossium per experimenta indagata*, p. 27.

(3) Archives générales, t. XXVII, p. 323.

(4) Froriep, *Notizen*, t. XXXVI, p. 212.

(5) *Dissertatio de natura medicatrice, sicubi arteriæ vulneratæ et ligatæ fuerint*, p. 14.

plongées dans une gelée épaisse, qui les unissait, avait deux pouces d'épaisseur, et présentait plusieurs vaisseaux; une artère (1), qu'il n'avait entourée que d'une simple ligature, lui offrit le même phénomène; elle était sur le point de s'oblitérer. Les extrémités d'un nerf coupé, qui restent éloignées l'une de l'autre d'une ligne, sont renfermées par une enveloppe commune informe (2), même lorsqu'on a enlevé tout le tissu cellulaire entourant (3), rempli le vide de charpie, et enlevé au nerf un morceau de la longueur d'une ligne (4).

2° La seconde forme est la production de ligamens.

Les extrémités d'un os rompu, lorsqu'au lieu de se souder ensemble, elles s'émoussent et s'arrondissent (§ 663, 2°), sont réunies, tantôt par un cordon tendineux dans lequel s'est convertie la virole (1°), tantôt par ce qu'on appelle une fausse articulation, l'un des boutons formant une cavité, qui reçoit l'autre bout arrondi en tête. Ici les deux extrémités sont enfermées par une capsule tendineuse, qui, d'après l'opinion de Cruveilhier (5), a été produite par une métamorphose des couches musculaires environnantes; cette capsule, revêtue d'une couche cartilagineuse mince, peut être considérée comme un cal dont l'ossification a été empêchée par une cause quelconque (6); elle est couverte, comme une foule d'autres parties frottant l'une sur l'autre (§ 859, 18°), par une vésicule synoviale, de sorte qu'un liquide onctueux entretient les surfaces lisses. Dans les luxations qui n'ont point été réduites, la cavité abandonnée par la tête de l'os se remplit (§ 863, 8°), tandis que cette tête va se creuser, dans la pièce osseuse avec laquelle elle entre en contact, une excavation dont la surface devient cartilagineuse, peut-être par une formation régressive de la substance osseuse, et s'unit avec elle au moyen d'un li-

(1) *Ibid.*, p. 27.

(2) Hornemann, *Versuche ueber die Regeneration an lebenden Thieren*, p. 19.

(3) *Ibid.*, p. 57.

(4) *Ibid.*, p. 53.

(5) Essai sur l'anatomie pathologique en général, t. I, p. 373. — Anatomie pathologique du corps humain, IVe et IXe liv. in-f°., fig. col.

(6) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. III, p. 61.

gament capsulaire (1). Kœler scia, sur des Chiens, la partie supérieure du fémur et l'enleva (2); au bout de quelques mois, la cavité cotyloïde était rétrécie, et le fémur s'unissait, par le moyen d'un nouveau ligament capsulaire, avec l'ischion, vers lequel le raccourcissement des muscles l'avait attiré; dans un cas, il se terminait, sans forme arrêtée, par des pointes, d'où partaient des cordons tendineux allant gagner l'ischion à la manière d'un ligament rond; mais, dans un autre cas, il était arrondi et revêtu de cartilage. Chaussier (3) a répété l'expérience avec le même résultat; l'extrémité du fémur, arrondie et recouverte de cartilage, reposait dans un enfoncement d'apparence cartilagineuse de l'os ischion, et y était attachée par une capsule membraneuse contenant un liquide séreux. D'après les observations rapportées plus haut (§ 859, 12°) de Duhamel et de Baronio (4), l'éperon d'un Coq implanté dans la crête était creusé à sa base d'une fossette articulaire, entourée d'un rebord tendineux, qui embrassait une excroissance du crâne, à laquelle elle s'unissait par un ligament capsulaire.

3° La troisième forme comprend les vésicules qui, se formant autour de substances relativement ou absolument étrangères, sont fixées à l'extérieur, comme les vésicules séreuses, mais ont à l'intérieur une surface lisse, qui sécrète de la sérosité, quand elle est libre. Les corps étrangers, tels que petit plomb ou balles de fusil, qui ont pénétré dans le cerveau, les poumons, etc., sont souvent entourés de vésicules semblables (5). Zeller (6) introduisit des pièces de monnaie sous la peau de Lapins, et, au bout de trois semaines, il les trouva renfermées dans des poches séreuses, dont la surface extérieure présentait aussi des vaisseaux de formation nouvelle. La même chose arrive à un caillot de sang que le kyste

(1) Cruveilhier, Essai sur l'anatomie pathologique en général, t. I, p. 372.

(2) *Experimenta circa regenerationem ossium*, p. 84, 93.

(3) Annales des sciences naturelles, t. II, n° 37, p. 97.

(4) *Ueber animalische Plastik*, p. 24.

(5) Cruveilhier, Essai sur l'anatomie pathologique en général, t. I, p. 217.

(6) Reil, *Archiv*, t. VIII, p. 239.

enveloppant fluidifie et résorbe souvent, par sa propre activité plastique, après quoi lui-même disparaît quelquefois, ses parois venant à contracter adhérence ensemble. Ainsi, par exemple, après une apoplexie due à la rupture d'un vaisseau dans la substance cérébrale, on trouve, pendant les premiers jours, une cavité pleine de sang coagulé, qui s'est formée par déchirure, de sorte qu'elle a des parois inégales; mais, au bout d'une quinzaine de jours, ces parois sont molles et rouges, et elles font corps avec le caillot; plus tard encore elles ont manifestement l'apparence d'une membrane spéciale, et au bout d'une année, on trouve un kyste à parois minces, jaunâtre ou rougeâtre, qui est rempli de sérosité (1). Autour des tubercules et d'autres pseudomorphoses qui ne proviennent point de vésicules, il se produit des poches analogues, qui peuvent devenir aussi tendineuses, cartilagineuses ou osseuses. Il faut encore ranger ici les enveloppes d'un embryon mort avant terme (§ 482, 10°). Enfin il se forme des kystes autour des portions ramollies du cerveau (2), ou des collections purulentes (3).

II. A ces poches ou kystes, se rattachent, parmi les canaux,

1° Ceux qui donnent issue à un liquide formé dans l'intérieur de l'organisme, et qui ressemblent plus ou moins aux conduits extérieurs des glandes. En effet, dans les cas où il ne s'opère pas de véritable suppuration, il nous est presque impossible de les expliquer autrement qu'en admettant que l'organisme, quand il a produit une substance étrangère à sa sphère et destinée à être rejetée au dehors, lui prépare aussi une voie qui puisse l'amener à l'extérieur; pour cela, il suspend la formation de matériaux solides dans les tissus qui se trouvent en contact avec le liquide, accroît la fluidification et la résorption, et donne ainsi naissance à un canal.

Ce phénomène est surtout bien prononcé dans les cas de nécrose interne; ici les canaux d'évacuation, appelés clapiers,

(1) *Ibid.*, p. 202.
(2) Gendrin, Histoire anatomique des inflammations, t. II, p. 138.
(3) *Ibid.*, t. I, p. 29; t. II, p. 252.

se produisent, quand la couche intérieure est seule frappée de mort, dans la couche extérieure demeurée vivante, et, quand celle-ci meurt également, dans la substance osseuse nouvelle, dès le moment même où elle commence à se former, et sans qu'on aperçoive aucune trace de suppuration; ils partent de la cavité qui s'est développée entre l'ancienne substance osseuse et la nouvelle; ce sont des conduits ronds ou ovales, tapissés d'une membrane lisse à sa face interne, et se continuant plus tard, par un trajet fistuleux, avec la surface extérieure du corps; il n'y a aucun moyen d'en procurer l'oblitération, tant que des portions osseuses mortes se trouvent encore contenues dans l'intérieur du nouvel os; mais, après l'expulsion de ce séquestre, ils se ferment d'eux-mêmes.

Quand bien même on admettrait que l'ichor dans lequel l'os frappé de mort s'est converti, arrête la nutrition, on ne concevrait point encore comment il se fait que cette suspension soit bornée à la direction de dedans en dehors, et qu'il se produise seulement des canaux, sans destruction plus étendue.

Les conduits évacuateurs du pus formé dans des parties molles, ou les trajets fistuleux, sont, jusqu'à un certain point, dans le même cas que les précédens, quoiqu'il soit plus manifeste que leur production se rattache à la suppuration, et que la direction qu'ils prennent vers le point le plus rapproché de la périphérie puisse s'expliquer en quelque sorte par la pression des parties molles. Alors même qu'ils sont devenus semblables à des conduits excréteurs, par le développement d'une espèce de membrane séreuse sur leur paroi (§ 858, 4°), ils s'oblitèrent aisément dès que la suppuration profonde qui leur avait donné naissance se tarit. Quelquefois ces sortes de canaux traversent, pour gagner une surface libre, des organes très-différens les uns des autres, entre lesquels il a dû préalablement s'établir des adhérences; ainsi on en trouve qui se portent du foie dans l'estomac, ou même dans les poumons, à travers le diaphragme (1).

(1) Cruveilhier, *Essai sur l'anatomie pathologique en général*, t. I, p. 163.

On peut rapprocher de ces trajets les fistules salivaires, biliaires, urinaires et stercorales, qui ne tardent pas à se fermer, quand les matières auxquelles elles livraient passage ont repris leur cours normal.

5° Lorsqu'un canal formé par une membrane muqueuse est devenu imperméable sur un point, par l'effet d'une constriction ou d'une ligature, il survient tout autour de lui une inflammation et un épanchement de liquide coagulable, qui se développe en une virole contractant adhérence avec les parties saines du conduit; la portion lésée périt; elle est repoussée, comme corps frappé de mort, tant par les deux bouts encore vivans, que par la virole, qui devient dès lors un canal indépendant et spécial; puis elle est dissoute et résorbée, ou expulsée au dehors. On reconnaît ici les mêmes phénomènes essentiels que ceux qui ont lieu dans le cas de nécrose interne; la portion du canal de membrane muqueuse frappée de mort par la ligature, ressemble au sequestre; mais elle trouve déjà son trajet éliminatoire tout formé dans la portion demeurée intacte du conduit.

L'intestin peut rétablir son canal de cette manière, lorsqu'il a été resserré, soit par l'invagination d'une portion dans une autre, soit par la pression due à un anneau herniaire ou à une ligature. Legoupil (1) a observé, sur un enfant de quatre ans, après une invagination, l'expulsion d'un lambeau d'intestin grêle long de six pouces, et d'un autre du colon ayant quatre pouces de long; Baillie, celle d'une portion de gros intestin longue de trois pieds (2); Fauchon, celle du cœcum, avec six pouces de l'intestin grêle et autant du colon (3); Bonniol et Rigal, celle de trente pouces d'intestin grêle (4). Platz (5) rapporte vingt-quatre cas de ce genre, dans dix-huit desquels les sujets recouvrèrent la santé, après avoir rendu une partie de leurs intestins par l'anus.

(1) Gerson, *Magazin des auslændischen Literatur*, t. I, p. 535.

(2) *Ibid.*, p. 540.

(3) *Ibid.*, p. 541.

(4) *Ibid.*, t. VI, p. 489.

(5) *Dissertatio de dejectione portionis intestinorum per alvum non semper mortifera*, p. 1-24.

Dans les hernies étranglées, on voit quelquefois la portion herniée d'intestin tomber en gangrène et se détacher, puis les bouts se réunir, de manière que les matières fécales reprennent leur cours par l'anus (1). Ayant appliqué une ligature autour de l'intestin d'un animal, Breschet (2) vit d'abord se former une virole, de manière que la ligature se trouva enveloppée dans la paroi; ensuite la membrane muqueuse de la partie malade fut frappée de mort, se détacha et sortit par l'anus, avec la ligature; l'animal ne succomba point. Lorsque la ligature avait été trop serrée, la mortification et le détachement de la partie liée avaient lieu avant qu'il se fût formé une virole, de manière que l'animal succombait.

Les conduits excréteurs qui ont été embrassés par une ligature se rétablissent de la même manière. Muller l'a observé sur le canal déférent, celui de Wharton et celui du pancréas (3). Haller avait déjà cité (4) des cas analogues, mais qui, cependant, lui inspiraient quelques doutes. Brodie (5) lia le conduit biliaire d'un Chien; au bout de huit jours, il remarqua une virole qui enfermait la portion comprise dans la ligature, et qui livrait librement passage à la bile. Tiedemann et Gmelin ont également vu trois fois le canal biliaire se rétablir dans l'espace de treize à vingt-six jours, après avoir été lié (6). Ayant ouvert le corps d'un Chien auquel ils avaient lié le canal pancréatique onze semaines auparavant, ils trouvèrent que ce conduit était perméable et seulement un peu rétréci dans l'endroit où la ligature avait été appliquée, mais qu'il y en avait de plus un autre plus petit, qui se joignait au canal cholédoque (7). On peut conjecturer que, dans ce cas, le suc pancréatique, avant de pouvoir couler librement par le canal primitif, s'était frayé une voie nouvelle à travers le li-

(1) *Ibid.*, p. 28.
(2) Dictionnaire de médecine, t. V, p. 252.
(3) *Handbuch der Physiologie*, t. I, p. 378.
(4) *Element. physiolog.*, t. VI, p. 451.
(5) Archives générales, t. I, p. 266.
(6) Recherches expérimentales sur la digestion, t. II, p. 12, 25, 49.
(7) *Ibid.*, t. I, p. 28.

quide plastique, et avait créé ainsi un nouveau conduit, une véritable fistule pancréatique, qui s'était abouchée avec le canal cholédoque ramolli par l'inflammation.

6° Ceci nous conduit à la réunion des vaisseaux sanguins des deux surfaces d'une plaie, qui se soudent ensemble (§ 859, 7°-12°; § 861, I), et à celle des vaisseaux de nouvelle formation avec ceux qui déjà existaient auparavant (§ 859, II, 13°-16°).

Ces deux sortes de réunions sont démontrées par la vitalité, la nutrition, la rougeur et la chaleur des parties resoudées, comme aussi par l'hémorrhagie qu'entraîne toute plaie qu'on vient à y faire. Elles le sont également par les injections; nous l'avons déjà dit précédemment (§ 859, 861), et nous allons encore le prouver ici par quelques exemples.

Les cas dans lesquels une réunion de ce genre a lieu, peuvent être rapportés à trois.

Dans le premier, les extrémités de vaisseaux coupés se réunissent de nouveau. Lorsqu'on divise un vaisseau de la conjonctive, chez un sujet atteint d'ophthalmie, les deux bouts commencent par s'affaisser, suivant la remarque de Hunter; mais ils ne tardent pas à se réunir, et le sang coule ensuite dans le vaisseau, comme auparavant. La même chose arrive aux vaisseaux des deux moignons d'un muscle, selon Breschet (1), ou d'un nerf, suivant Arnemann (2). Quand on coupe la peau en demi-cercle, et qu'après la cicatrisation de la plaie, on pratique de l'autre côté une seconde incision demi-circulaire, afin de compléter le cercle d'isolement du lambeau, les injections démontrent plus tard, d'après Pauli (3), que les vaisseaux de ce dernier sont réunis avec ceux du reste de la peau. De même, lorsque Duhamel (4) avait brisé le fémur d'une Poule, et qu'après la formation du cal, il coupait toutes les parties molles du membre jusqu'à l'os, d'abord

(1) Dictionnaire de médecine, t. V, p. 276.
(2) *Versuche ueber die Regeneration an lebenden Thieren*, p. 26.
(3) *Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis*, p. 111.
(4) Histoire de l'Académie des sciences, 1746, p. 348.

d'un côté, puis de l'autre, les injections lui prouvaient qu'une continuité parfaite s'était rétablie entre tous les vaisseaux.

Le second cas est celui dans lequel les vaisseaux d'une partie contractent union avec des vaisseaux totalement étrangers à ceux de la surface organique sur laquelle cette partie a été transplantée. Ainsi, par exemple, Baronio (1) a vu le sang couler d'une incision faite à un lambeau de peau qu'il avait transplanté, et Michaelis (2) a remarqué, sur une Poule avec l'estomac de laquelle les testicules d'un Coq avaient contracté adhérence, des vaisseaux allant d'un organe à l'autre.

Dans le troisième cas, des vaisseaux de formation nouvelle s'unissent avec d'autres qui existaient déjà. Hunter a reconnu, dans des cas d'adhérence des intestins, qu'une partie des vaisseaux du néoplasme n'existaient qu'au début du travail pathologique; quelques uns, en effet, s'étendaient seulement jusqu'à la surface de l'intestin, et s'y terminaient d'une manière brusque, tandis que d'autres faisaient déjà corps avec ceux du canal. Schrœder (3) a trouvé, dans des pseudo-membranes, non seulement des artères et des veines en pleine et entière communication avec le reste du système vasculaire, mais encore des vaisseaux lymphatiques pourvus de valvules, dont une partie aboutissaient aux veines primordialement existantes. Cet abouchement graduel avec le reste du système vasculaire de vaisseaux nouvellement produits et qui avaient commencé par être isolés, est admis comme un fait certain par Van Hoven (4), Baronio (5), Meckel (6) et autres. On a cherché à expliquer ces phénomènes en disant que les plus petits courans sanguins se répandent, sans paroi propre, à travers la substance organique, et ensuite on a

(1) *Ueber animalische Plastik*, p. 33.

(2) *Ueber die Regeneration der Nerven*, p. 9.

(1) *Lectures on comparative anatomy*, t. III, p. 15, Pl. 5.

(3) *Observationes anatomico-pathologici et practici argumenti*, p. 43.

(4) Van Hoorn, *Dissertatio de iis quæ, in partibus membri, præsertim osseis, amputatione vulneratis, notanda sunt*, p. 32.

(5) *Ueber animalische Plastik*, p. 50.

(6) *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. III, p. 35.

voulu faire servir le phénomène lui-même d'appui à l'hypothèse. Mais cette dernière n'est pas la seule qui se présente à l'esprit, et elle ne le satisfait pas non plus dans tous les cas.

Il est évident que, quand on réunit les surfaces d'une plaie, les deux bouts de tous les vaisseaux qui avaient été divisés ne sauraient se retrouver; il n'est pas possible non plus que chaque bout de vaisseau d'une partie détachée du corps rencontre précisément, dans la surface à laquelle on applique cette partie, celui qui s'accorde avec lui quant au calibre et sous tous les autres rapports. Loin de là, les extrémités des vaisseaux s'éloignent par rétraction des deux surfaces de la plaie, le sang devient stagnant dans leur intérieur, et il forme un caillot qui en bouche l'orifice, tandis que la sérosité séparée de ce caillot suinte à travers l'ouverture. Mais les surfaces de la plaie s'enflamment, et elles sécrètent un liquide plastique, qui s'organise en néoplasme; l'activité vitale se trouve dès lors accrue; donc, comme partout où la vitalité s'est exaltée (§ 762), le sang doit affluer en plus grande abondance, pénétrer le bouchon, ou le liquéfier, ou le repousser, et se frayer aisément une route dans le néoplasme, qui est encore gélatiniforme. Comme le sang arrive de tous les côtés vers les points qui sont enflammés (§ 762, 7°), les vaisseaux, tant artériels que veineux, des deux surfaces de la plaie doivent s'ouvrir de cette manière; mais le mouvement rétrograde est bientôt vaincu par le mouvement direct ou progressif (§ 726, 1°). Le petit courant de sang, qui est isolé et qui n'a point de direction, est attiré par le courant plus fort (§ 739, 1°; 761, 1°); le sang qui sort acquiert, tant par la relation de périphérie et de centre (§ 763, 2°), que par la force *à tergo* (§ 723), une direction correspondante à sa nature artérieuse ou veineuse; enfin celui qui sort d'un bout artériel supérieur rencontre plus d'obstacle, à la surface correspondante de la plaie, dans les bouts veineux inférieurs, qui sont pleins et afférens, qu'il n'en trouve dans les bouts artériels inférieurs, qui sont moins remplis et efférens; il prend donc sa route par ces derniers, tout comme le sang trouve plus de facilité à passer

d'une extrémité veineuse inférieure dans une extrémité veineuse supérieure placée vis-à-vis de lui. De cette manière, il s'établit une circulation réciproque, parce que, si ce ne sont pas les mêmes vaisseaux qui se réunissent, ce sont au moins des vaisseaux de même espèce.

Les vaisseaux de nouvelle formation qui se sont développés au milieu d'un néoplasme produit, sans blessure, par l'inflammation, s'abouchent au bout de quelque temps avec les vaisseaux primitifs des organes avoisinans, et ce phénomène a lieu non pas seulement dans des vaisseaux capillaires, auxquels on pourrait contester une paroi propre, mais encore dans des vaisseaux sanguins manifestement membraneux et dans des vaisseaux lymphatiques pourvus de valvules (§ 859, 16°). Nous ne pouvons non plus l'expliquer qu'en admettant que les courans nés dans le néoplasme et les courans contenus dans les vaisseaux primordiaux se sont mutuellement attirés, de manière que la paroi des vaisseaux primitifs, ramollie par l'inflammation, a dû finir, sous l'influence de cet effort continuel, par être résorbée et perforée. Ici également, lorsque le néoplasme s'est étendu sous forme de fausse membrane entre deux organes adossés l'un à l'autre, c'est entre les vaisseaux homonymes que s'établit la communication, ainsi que Schrœder l'a démontré par ses injections : en effet, les artères d'un organe communiquent avec celles de l'autre à travers le néoplasme, et il en arrive autant aux veines; il n'y a qu'un très-petit nombre d'artères qui se continuent avec des veines dans l'intérieur du néoplasme lui-même, parce que ce dernier ne présente qu'une très-petite quantité de substance réclamant la nutrition.

Il peut également arriver de la même manière qu'au milieu du néoplasme formant virole autour d'une artère embrassée par une ligature, se développe un vaisseau dont les deux bouts aillent s'aboucher dans cette dernière, l'un au dessus, l'autre au dessous de la ligature, et qui devienne ainsi une collatérale de nouvelle production, par le moyen de laquelle l'artère continue de recevoir du sang, malgré le lien qui l'entoure et l'obstrue. Dans les premiers momens, lorsque le néoplasme est encore visible, on ne saurait méconnaître ce

mode de formation; ainsi Home (1), quarante-huit heures après avoir blessé une petite branche de l'artère mésentérique d'un Lapin, injecta par l'aorte les vaisseaux qui s'étaient produits dans le caillot appliqué au péritoine, et qui, sur trois ou quatre points, communiquaient avec les artères. Plus tard, le néoplasme disparaît, soit parce qu'il est résorbé, soit parce qu'il se transforme en tissu cellulaire, de manière qu'on peut rester dans le doute de savoir si le vaisseau latéral est de nouvelle formation, ou s'il existait primitivement. Maunoir (2) a trouvé, sur un Renard à la carotide duquel avaient été appliquées plusieurs mois auparavant deux ligatures, entre lesquelles on avait coupé le vaisseau, que les deux bouts, distans l'un de l'autre de plus d'un pouce, étaient réunis ensemble par un vaisseau large d'une demi-ligne, allant directement de l'un à l'autre, et s'abouchant non point sur les côtés de l'artère, mais avec les orifices mêmes, de sorte qu'il méritait plutôt le nom de carotide complémentaire que celui d'artère collatérale, et que, de toute évidence, il n'avait pu exister primordialement. Parry (3) a vu, dans un cas analogue, sur un Belier, naître du bout inférieur de la carotide, et de sa surface terminale, cinq vaisseaux qui, sans donner de branches aux parties voisines, montaient vers le bout supérieur, dans la surface terminale duquel deux d'entre eux s'abouchaient, tandis que les trois autres s'ouvraient immédiatement au dessus, dans sa paroi latérale. Mayer, Ebel (4) et Schœnberg (5) ont fait des observations analogues, sur plusieurs Mammifères, après la section de l'artère carotide. Dans quelques uns de ces cas, les vaisseaux unissans étaient évidemment de formation nouvelle, puis-

(1) *Lectures on comparative anatomy*, t. III, p. 15, pl. V.

(2) Mémoires physiologiques et pratiques sur l'anévrysme et la ligature dss artères, p. 107.

(3) *Experimentaluntersuchungen ueber die NatururSachen und Verschiedenheiten des arteriœsen Pulses*, p. 142.

(4) *Dissertatio de natura medicatrice, sicubi arteriæ vulneratæ et ligatæ fuerint*, p. 43.

(5) *Memorie sul restabilimento della circolazione nella legatura o anche recisione dei tronchi delle arterie*, p. 8.

qu'ils partaient non de la paroi latérale, mais de l'extrémité terminale du moignon, et qu'ils ne fournissaient point de ramifications; or la carotide ne possède absolument aucune collatérale qui soit ainsi indivise. Dans d'autres cas, où le vaisseau unissant était très-flexueux et s'anastomosait, non pas seulement avec les moignons, mais encore avec les branches de la carotide, notamment avec les artères thyroïdiennes, la formation nouvelle pouvait être plus douteuse. Aussi Zhuber (1) prétend-il avoir vu, dans une expérience de ce genre, que les bouts artériels n'étaient mis en communication l'un avec l'autre que par des branches primordiales qui avaient acquis plus de volume. Mais ce fait ne prouve pas que les vaisseaux de communication dont on ne peut démontrer les analogues dans l'état primordial et normal, ne soient point le résultat d'une formation nouvelle.

ARTICLE II.

Des produits matériels hétérologues de l'organisme.

I. **Mélange de substances étrangères.**

§ 865. Parmi les formations hétérologues, dans lesquelles un solide ou un liquide acquiert un caractère qui ne correspond nullement à l'organisme, aucune ne se rapproche plus de l'état normal que celles qui résultent du mélange de substances étrangères admises dans le sang. En effet, il n'y a ici qu'une circonstance extérieure d'aliénation, et comme la substance étrangère qui a pénétré dans l'économie est éliminée immédiatement avec le liquide sécrété, ou déposée soit dans un produit sécrétoire, soit dans une partie organique, l'organisme en général, ou tout au moins le sang, se trouve débarrassé d'elle. Ce mélange nous apparaît donc comme une manifestation de la tendance inhérente à l'organisme, en

(1) *Neue Versuche an Thieren und deren Resultate ueber die Wiedererzeugung der Arterien*, p. 27.

vertu de laquelle il cherche, par son activité plastique, à maintenir son caractère propre, et à éloigner entièrement de son domaine tout ce qui peut lui être étranger, ou du moins à l'expulser de son suc vital. Les principaux faits qui nous sont connus à l'égard de cette élimination ont été réunis par Gmelin (1).

I. Beaucoup de substances admises par les organes digestifs sont chassées du corps par la transpiration cutanée. Le soufre, administré à lintérieur, s'exhale à l'état de sulfide hydrique, qui noircit l'argent que le malade porte sur lui. Le mercure, pris en grande quantité, s'échappe également par la peau, puisqu'il produit un amalgame superficiel avec l'argent mis en contact prolongé avec cet organe (2). Cantu (3) a retrouvé aussi, dans la perspiration cutanée, l'iode et l'iodure de potassium qui avaient été pris à l'intérieur. D'après Balley (4), la transpiration dénote, par son odeur particulière, qu'une personne a fait usage de la valériane ou de l'asa fœtida. Suivant Cuvier, Duméril et Breschet, la peau exhale l'odeur de l'alcool chez les sujets qui sont morts à l'état d'ivresse. Les ognons et l'ail communiquent la leur à la transpiration cutanée et pulmonaire. Dans quelques cas rares on a observé des sueurs jaunes chez des personnes qui avaient pris beaucoup de rhubarbe.

II. Le lait admet très-souvent, et avec une grande promptitude, des matériaux provenant de substances introduites dans les organes digestifs. Celui des Vaches nourries avec le feuillage du maïs a une saveur douce et sucrée; le chou lui en communique une moins agréable et un peu âcre; la fane de pomme de terre le rend insipide, et le *Boletus bovinus* lui donne un goût détestable (5). Parmentier et Deyeux disent que les substances dont l'animal a été nourri se recon-

(1) *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1535.

(2) Reil, *Archiv*, t. VIII, p. 237.

(3) Bulletin des sciences médicales, t. VI, p. 164.

(4) Journal de Magendie, t. XI, p. 16.

(5) Parmentier et Deyeux, Précis d'expériences et observations sur les différentes espèces de lait, p. 13 et 14.

naissent plus distinctement dans les produits volatils qui passent à la distillation (1). De même, le lait des femmes qui ont pris de l'absinthe ou de l'anis contracte la saveur de ces végétaux, et l'ail lui communique son odeur (2). Quand les Vaches ont été nourries avec de la paille d'orge mûre, qui contient beaucoup de matière extractive amère, la crème et le beurre qu'on tire de leur lait ont une saveur amère, d'après Hermbstædt (3). Si ces animaux mangent des plantes contenant une substance analogue à l'indigo, comme l'*Anchusa officinalis*, l'*Equisetum arvense*, les *Mercurialis perennis* et *annua*, etc., leur lait a bien sa couleur naturelle immédiatement après la traite, mais il devient bleu après la séparation de la crême, de même que l'indigo ne bleuit non plus qu'en absorbant de l'oxygène pendant la fermentation. Cette matière colorante ne passe point dans le beurre et le fromage; elle demeure dans le petit-lait, dont on peut la séparer par la filtration (4). S'il s'est trouvé des racines de garance ou de *Galium rubioïdes* parmi le fourrage, le lait acquiert une teinte rouge, qui se communique au beurre. Celui-ci est rendu jaune aussi par le curcuma.

Cantu a vu les réactifs indiquer la présence de l'iode dans le lait de femmes qui avaient fait usage de cette substance.

Enfin le lait manifeste aussi les propriétés des médicamens introduits dans l'économie. Du mercure, des purgatifs, des narcotiques, ou autres substances, qu'on fait prendre à la mère, exercent leur action spécifique sur l'enfant qu'elle nourrit de son sein, et ce qui prouve qu'alors la substance étrangère passe également dans le sang de ce dernier, c'est que, quand la mère a mangé des asperges, l'urine de son nourrisson exhale l'odeur particulière que ce légume communique à la sécrétion rénale.

III. Wœhler (5) et Stehberger (6) ont soumis l'urine à une

(1) *Ibid.*, p. 17.

(2) *Ibid.*, p. 140.

(3) Erdmann, *Journal fuer technische und œkonomische Chemie*, t. XVII, p. 11.

(4) *Ibid.*, p. 1.

(5) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. I, p. 128.

(6) *Ibid.*, t. II, p. 49.

série de recherches, dirigées toutes dans le but spécial de connaître les substances étrangères qui peuvent s'y introduire.

1° Parmi celles qui passent par la voie des organes digestifs, on distingue d'abord des terres. La silice qu'on y a rencontrée, provient très-probablement de l'eau prise en boisson (1).

Cantu, Guibourt (2) et Woehler (3) y ont trouvé de l'iode; Woehler et Garnet, du soufre et du sulfure de potassium, Fodéré (4) de l'arsenic, Rhodius (5), Jourdan (6) et Cantu (7) du mercure; Focke, Carminati, Tiedemann et Gmelin (8) du fer.

Parmi les sels, Wollaston (9), Marcet (10), Tiedemann et Gmelin (11), Seiler et Ficinus (12), Woehler (13), Wetzler et autres, y ont rencontré du cyanure de potassium et du cyanure de fer et de potassium. Tiedemann et Gmelin (14), Sœmmerring et Vogel, du sulfo-cyanure de potassium; Lister (15) du sulfate de magnésie; Morichini (16), du sulfate de potasse ou de soude; Renard, Rollo, Darwin, Woehler, du nitrate de potasse; Tiedemann et Gmelin, du borax et du chlorure

(1) Berzelius, Traité de chimie, t. VII, p. 369.

(2) Journal de chimie médicale, t. VIII, p. 460.

(3) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. I, p. 128.

(4) Christison, *Abhandlung ueber die Gifte, in Bezug auf gerichtliche Arzneikunde*, p. 290.

(5) Reil, *Archiv*, t. VIII, p. 237.

(6) Christison, *loc. cit.*, p. 407.

(7) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XLIII, p. 296.

(8) Recherches sur la route que prennent diverses substances pour passer de l'estomac dans le sang, p. 54.

(9) Poggendorff, *Annalen der Physik*, t. XLIII, p. 80.

(10) *Ibid.*, p. 81.

(11) Recherches sur la route que prennent diverses substances pour passer de l'estomac dans le sang, p. 12.

(12) *Zeitschrift fuer Natur-und Heilkunde*, t. I, p. 370, 384.

(13) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. I, p. 135.

(14) Recherches sur la route que prennent diverses substances pour passer de l'estomac dans le sang, p. 54

(15) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. III, p. 471.

(16) *Ibid.*, p. 467.

de barium ; Woehler, du chlorure de potassium ; Gilbert Blane, du nitrate de potasse ; Woelher, d'autres sels produits par des acides végétaux (1) ; Mascagni (2), Brande (3) et Bostock, du carbonate de potasse ; Morichini (4) et Woehler (5), de l'acide citrique et autres acides végétaux ; Reil, Emmert, Vauquelin (6) et Woehler, de l'acide gallique et du tannin.

Wœhler (7) a vu des personnes qui faisaient simultanément usage de la rhubarbe et de préparations martiales, rendre une urine noire.

Le passage des substances narcotiques dans le produit de la sécrétion rénale est attesté par les récits de quelques voyageurs, qui rapportent que les Kamtschadales et les Koriaikes s'enivrent en buvant l'urine de ceux d'entre leurs compatriotes qui se sont procuré l'ivresse en mangeant de l'*Agaricus muscarius*.

L'urine s'empare aussi de diverses matières colorantes qui ont été introduites dans les voies digestives. La gomme gutte lui donne une couleur jaune, au dire de Tiedemann et Gmelin (8). Ces mêmes physiologistes, Home et Westrumb, assurent que la rhubarbe lui en communique une jaune, qui passe au rouge par l'addition des alcalis. Elle devient d'un bleu verdâtre par la teinture d'indigo, selon Tiedemann et Gmelin, Seiler et Ficinus ; rouge par les betteraves, d'après Gruithuisen ; rougeâtre par les baies d'airelle, les merises et les mûres, suivant Wœhler, qui ajoute que cette teinte passe au rouge foncé par l'addition des acides, et au verdâtre par celle des alcalis. D'après Parmentier et Deyeux, les alcalis la rendent rouge chez les animaux qui ont pris de la garance. Elle devient rouge par le bois de Campêche, suivant Percival, jaune

(1) *Loc. cit.*, p. 143.
(2) Poggendorff, *Annalen der Physik*, t. L, p. 195.
(3) *Ibid.*, p. 187.
(4) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. III, p. 467.
(5) *Loc. cit.*, p. 138.
(6) Berzelius, Traité de chimie, t. VII, p. 400.
(7) *Loc. cit.*, p. 141.
(8) Recherches sur la route que prennent diverses substances pour passer de l'estomac dans le sang, p. 37.

par l'usage de la chélidoine, et d'un rouge foncé par celui des baies de sureau.

Après l'ingestion de certaines substances, l'urine acquiert une odeur particulière. L'essence de térébenthine et l'huile de genièvre lui communiquent celle de la violette ; la valériane et le castoreum, celle de la myrrhe ; la pensée, celle de l'urine de chat. Tout le monde connaît l'odeur désagréable que lui font prendre les asperges.

D'après Morichini (1), l'urine contient de la gélatine et de l'osmazome quand on a pris du bouillon le matin, à jeun, et du mucus, lorsqu'à la même époque on a avalé des boissons mucilagineuses, qu'on sait d'ailleurs exercer une influence salutaire dans les inflammations des voies urinaires. Brande a trouvé aussi beaucoup d'acide carbonique dans l'urine après l'usage des boissons fortement chargées de cet acide (2), et Bachetoni (3) a vu, dans une fièvre nerveuse, l'huile d'amandes douces, qui avait été donnée à l'intérieur, s'échapper par cette voie.

2° Plusieurs de ces substances paraissent aussi dans l'urine après avoir été employées en frictions à la peau, comme l'essence de térébenthine, ou introduites dans le tissu cellulaire sous-cutané, comme le cyanure de potassium, ou injectées dans un ulcère, d'après Seiler et Ficinus (4).

3° Après avoir été injectés dans la trachée artère, les principes colorans de l'indigo et du safran et le cyanure de potassium et de fer ont été retrouvés dans l'urine, d'après les observations de Mayer (5), de Seiler et de Ficinus (6).

4° Il en a été de même pour ce dernier sel, selon Magendie, Emmert et Hœring, quand il avait été introduit dans la cavité de membranes séreuses. On a également observé, après avoir injecté du sang dans le crâne d'animaux, que, quand

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. III, p. 467.
(2) *Ibid.*, t. IV, p. 598.
(3) *Ibid.*, t. III, p. 471.
(4) *Loc. cit.*, p. 382.
(5) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. III, p. 498.
(6) *Loc. cit.*, p. 387.

ce liquide avait été absorbé, il en sortait une certaine quantité par l'urine (1).

5° Il passe aussi par l'urine des liquides qui ont été injectés dans les veines; du sang, d'après Maguani (2), du pus selon Gaspard (3), du lait suivant Mayer (4), du cyanure de potassium et de fer selon Magendie (5).

IV. Les poumons exhalent des substances

6° Qui ont été introduites dans le canal intestinal, comme du camphre, de l'alcool, du musc, des huiles essentielles, d'après Tiedemann et Gmelin, Seiler et Ficinus, et probablement aussi, selon Wœhler (6), de l'acide carbonique provenant des boissons qui contiennent de ce gaz;

7° Qui ont été injectées dans des sacs séreux, comme de l'eau-de-vie camphrée dans la cavité abdominale, ou une dissolution huileuse de phosphore dans la cavité thoracique, suivant Magendie (7);

8° Ou enfin qui ont été absorbées par la peau; ainsi l'haleine a l'odeur de l'ail quand cette substance a été appliquée sur la peau.

9° Des gaz introduits dans le sang sont expirés, même lorsque leur quantité est peu considérable (8), par exemple l'air atmosphérique (9), le gaz hydrogène (10) et l'hydrogène sulfuré (11). Tietzel (12) a observé, après une transfusion trop co-

(1) Burdach, *Vom Baue des Gehirns*, t. III, p. 9.

(2) Scheel, *Die Transfusion des Blutes und Einspritzung der Arzneien in die Adern*, t. II, p. 11.

(3) Journal de Magendie, t. II, p. 7.

(4) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. III, p. 83.

(5) Précis élémentaire, t. II, p. 380.

(6) *Loc. cit.*, p. 302.

(7) Nouveau bulletin des sciences de la Société philomatique, t. II, p. 254.

(8) Nysten, Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p 149, 160.

(9) *Ibid.*, p. 33.

(10) *Ibid.*, p. 106.

(11) *Ibid.*, p. 147.

(12) Dieffenbach, *Die Transfusion des Blutes und die Infusion der Arzneien in die Blutgefæsse*, p. 27.

pieuse, un écoulement de mucus sanguinolent par le nez. L'eau et le camphre injectés dans les veines s'échappent avec la perspiration pulmonaire, d'après Magendie (1); la même chose arrive à l'éther et à l'asa fœtida, suivant Breschet et Edwards (2). Ségalas assure (3) que l'alcool injecté dans le sang communique son odeur à l'haleine; mis de cette manière en contact avec le corps, il s'évapore avec beaucoup de rapidité, de sorte que l'ivresse qu'il détermine dure bien moins longtemps que celle à laquelle il donne lieu après avoir été introduit dans l'estomac ou dans les voies aériennes. Il est possible aussi que ce soit parce qu'ils accroissent la perspiration pulmonaire que le carbonate et l'acétate d'ammoniaque font cesser l'ivresse. Magendie (4), Breschet et Edwards (5) ont vu des vapeurs phosphoreuses s'échapper du nez après l'injection dans les veines d'une dissolution huileuse de phosphore. Enfin du mercure, que Gaspard (6) avait fait passer dans les veines, se retrouva aussi dans la trachée-artère et ses branches.

V. La voie des organes digestifs, soit directement, soit par l'intermédiaire du foie,

10° Sert également à l'élimination de substances qui ont été introduites dans le sang. On a vu un vomissement de sang survenir à la suite d'une transfusion trop abondante (7). Gaspard a trouvé dans l'estomac et le pharynx le mercure qu'il avait introduit dans les veines. Ce métal, du pus (8) et de l'huile d'olive (9) s'échappèrent par les intestins, après une expérience d'infusion. Tiedemann et Gmelin ont trouvé du cyanure de potassium et de fer déposé dans le foie.

(1) Précis élémentaire, t. II, p. 291.

(2) Répertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques, t. II, p. 94.

(3) Archives générales, t. XIII, p. 104.

(4) Précis élémentaire, t. II, p. 292.

(5) *Loc. cit.*, p. 97.

(6) Journal de Magendie, t. I, p. 166.

(7) Scheel, *Die Transfusion des Blutes*, t. II, p. 11.

(8) Journal de Magendie, t. II, p. 7.

(9) Dieffenbach, *Die Transfusion des Blutes, und die Infusion der Arzneien in die Blutgefæsse*, p. 56.

11° Le goût de l'huile de goudron et de celle de Cajeput s'est fait sentir à des personnes chez lesquelles ces substances avaient été versées goutte à goutte sur la tête, ou employées en frictions à la plante des pieds. En général aussi, on éprouve un goût métallique dans la bouche après les frictions mercurielles, et celles avec la pommade soufrée communiquent une odeur de gaz hydrogène sulfuré aux vents qui sortent par l'anus. Lorsque Bichat avait disséqué des cadavres en putréfaction, dans une salle close, en respirant l'air du dehors par le moyen d'un tube communiquant avec l'extérieur, les vents qu'il rendait par le bas exhalaient la même odeur cadavéreuse que quand il avait respiré l'air chargé d'émanations putrides. Lebkuchner a trouvé que les matières fécales exerçaient une réaction acide après des frictions avec l'acide sulfurique étendu.

12° Du cyanure de potassium et de fer que Seiler et Ficinus (1) avaient injecté dans la trachée-artère, se retrouva dans la bile.

13° Les mêmes observateurs y ont rencontré aussi ce sel (2), de même que Tiedemann et Gmelin (3), après l'avoir introduit dans l'estomac.

VI. Les substances étrangères peuvent aussi être déposées, avec les sécrétions internes, dans des espaces clos, après avoir été introduites par les organes digestifs. Ainsi, du cyanure de potassium et de fer passa dans la sérosité du péricarde, selon Tiedemann et Gmelin, du mercure dans l'humeur aqueuse de l'œil, suivant Sybel (4). La graisse change de couleur en raison des alimens dont on fait usage; les Renoncules la rendent jaune chez les Vaches, et les Fucus verte chez les Tortues (5).

VII. Enfin il y a aussi quelques substances qui passent dans

(1) *Loc. cit.*, p. 387.

(2) *Loc. cit.*, p. 370.

(3) Recherches sur la route que prennent diverses substances pour passer de l'estomac dans le sang, p. 14.

(4) Reil, *Archiv*, t. V, p. 369.

(5) Heusinger, *System der Histologie*, p. 134.

des parties solides. La chair des Grives donne la diarrhée quand ces Oiseaux ont mangé des baies de nerprun, celle des Oies qu'on a nourries des poisson a un goût d'huile à brûler, et celle des Chiens est savoureuse dans les îles de la mer du Sud, où on les alimente avec du froment. La couleur des poils ou des plumes peut être déterminée par le genre de nourriture; le poisson donne aux plumes blanches de l'Oie une teinte aurore, qui se perd promptement lorsqu'on fait prendre d'autres alimens à cet animal (1); les Chardonnerets qu'on nourrit de chenevis prennent une couleur plus foncée; les Zibelines deviennent noires dans les forêts de sapins, et bleuâtres dans celles de peupliers (2). Les os des animaux qu'on nourrit de garance, ou, suivant Gibson (3), de bois de Campêche, prennent peu à peu une teinte rouge, qui fait place à leur couleur naturelle quand la nourriture vient à changer. Westrumb a trouvé le cyanure de potassium dans des membranes séreuses, des membranes muqueuses, les reins et les glandes salivaires (§ 866, 4°). Albers (4) et quelques autres observateurs ont reconnu que la peau prenait souvent une teinte de bleu foncé ou noirâtre chez les personnes qui usaient pendant long-temps du nitrate d'argent; il arrive même quelquefois que la conjonctive et la membrane muqueuse de la cavité orale (5) participent à cette coloration, qui dure assez souvent pendant plusieurs années. Enfin, Fricke (6) a trouvé du mercure dans les os de sujets qui avaient pris des préparations mercurielles à l'intérieur, observation que d'autres avaient déjà faite avant lui (7). Hunefeld et Lacarterie (8) ont également rencontré ce métal dans des pseudomorphoses.

(1) Naumann, *Naturgeschichte der Vœgel Deutschlands*, t. I, p. 120.

(2) Heusinger, *Untersuchungen ueber die anomale Kohlen-und Pigmentbildung in dem menschlichen Kœrper*, p. 41.

(3) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 482.

(4) *Sammlung auserlesener Abhandlungen*, t. XXVI, p. 361.

(5) *Ibid.*, p. 368.

(6) Horn, *Neues Archiv fuer medicinische Erfahrung*, 1826, p. 499.

(7) Christison, *loc. cit.*, p. 407.

(8) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. L, p. 213.

VIII. Les faits rapportés jusqu'ici ont été recueillis sur des hommes et des animaux à sang chaud. Des phénomènes analogues ont lieu chez les animaux inférieurs. Ainsi, par exemple, Jacobson (1) a reconnu que le cyanure de potassium et de fer était absorbé par la surface du corps des Limaçons, qu'il était éliminé du sang de ces animaux par leurs poumons, leurs reins et surtout leur foie, mais que, quand l'expulsion n'avait pas lieu d'une manière prompte, il se déposait aussi en partie dans les tissus solides.

IX. Les observations de Hales et de Schubler (2) nous apprennent que les substances étrangères absorbées par les racines des plantes, sont expulsées par les tiges et surtout par les feuilles, mais qu'elles ne se déposent point dans les fruits.

§ 866. Si maintenant nous considérons ce qui a lieu pendant l'élimination de substances étrangères,

I. Notre attention doit se porter d'abord sur l'époque à laquelle ces substances apparaissent dans les sécrétions.

1° Quant à ce qui concerne les substances admises par les organes digestifs, Parmentier et Deyeux (3) disent que le lait présentait l'odeur du porreau, de l'ail et de l'ognon, trois jours après que les Vaches avaient été nourries avec les feuilles de ces plantes, et qu'il rougissait six jours seulement après l'usage de la garance (4), tandis que, suivant Young, ce dernier phénomène avait lieu au bout de vingt-quatre heures, lorsqu'un jour entier s'était écoulé sans que l'animal reçût aucune espèce de nourriture : quand ensuite on repassait à d'autres alimens, le lait conservait encore sa teinte rouge pendant sept à huit jours. D'après cela, il paraît que ce pigment ne se fraie qu'avec beaucoup de lenteur une route à travers l'organisme. Cependant Gibson (5) assure qu'il parut, dans les os de jeunes Pigeons, vingt-quatre heures déjà après

(1) Bulletin des sciences médicales, t. XXII, p. 331.

(2) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. L, p. 54.

(3) Précis d'expériences et observations sur les différentes espèces de lait, p. 141 et 142.

(4) *Ibid.*, p. 143.

(5) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 482.

qu'on eut commencé à leur donner de la garance, et Stehberger l'a vu se manifester au bout de vingt minutes seulement dans l'urine humaine. Or comme le lait semble posséder la réceptivité spécifique à un degré tout particulier (§ 843, 6°), on est en droit de présumer que les pigmens qu'il reçoit si tard, par exemple celui de la garance, sont des substances qui n'ont qu'un rapport très-éloigné avec son propre caractère.

Stehberger (1), ayant rencontré un jeune garçon atteint d'exstrophie de la vessie, chez lequel on pouvait observer, d'une manière immédiate, le suintement de l'urine par les uretères, fit sur lui une série d'observations relatives à l'apparition dans ce liquide de différentes substances qui avaient été introduites par la voie de l'estomac. La coloration de l'urine par la teinture d'indigo se manifesta au bout de quinze minutes, et dura cinq heures; celle par la garance, la rhubarbe, le bois de Campêche, les baies d'airelle et les merises, eut lieu au bout de vingt à quarante-cinq minutes, acquit son plus haut degré au bout d'une à deux heures, et dura une heure pour les cerises, neuf heures pour la rhubarbe; celle par la pulpe de casse parut au bout de cinquante-cinq minutes, et persista pendant vingt-quatre heures; celle par les baies de sureau devint manifeste au bout de soixante-et-quinze minutes seulement, et dura quatre heures. L'acide gallique pur ne se prononça qu'au bout de vingt minutes, atteignit son point culminant au bout de deux heures, et disparut après onze heures. La coloration par la busserole devint manifeste en quarante-cinq minutes, parvint au maximum en deux heures, et s'effaça au bout de sept heures. Le cyanure de potassium et de fer ne devint apparent qu'au bout d'une heure, et en dura quatre seulement. Krimer (2) et Naveau (3) ont trouvé, dans l'urine, le cyanure de potassium au bout de quatorze minutes, la rhubarbe après quinze, et le fer après

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. II, p. 49.
(2) *Physiologie Untersuchungen*, p. 9.
(3) *Experimenta quædam circa urinæ secretionem*, p. 12.

trente. Westrumb (1) prit, le matin, à jeun, une once de teinture de rhubarbe, avec de l'eau de Seltz, et trouva, au bout de cinq minutes, que son urine présentait, à un faible degré, il est vrai, les réactions caractéristiques de la rhubarbe; ces réactions étaient fortes au bout d'un quart d'heure, et de nouveau assez faibles au bout d'une heure; l'essence de térébenthine et le cyanure de potassium et de fer parurent dans l'urine après vingt minutes. Wetzler y a retrouvé ce dernier sel au bout de dix minutes déjà; sa présence dans l'urine se manifestait pendant vingt-quatre heures, quand la dose avait été d'un à six grains, et durant trois jours lorsqu'elle avait été portée à un gros. Brande (2) a observé que l'urine sortait alcaline six minutes déjà après la prise de deux gros de carbonate de soude (*).

Après des injections faites dans l'estomac de Lapins, Naveau (3) a retrouvé, au bout de seize à vingt minutes, la rhubarbe et le cyanure de potassium dans l'urine. Westrumb (4) a reconnu des traces de rhubarbe au bout de cinq minutes, et des vestiges de cyanure de potassium et de fer après deux minutes seulement.

2° Breschet et Milne Edwards (5), ayant injecté de l'eau-de-vie camphrée dans la cavité abdominale de Chiens, ont reconnu que l'haleine exhalait l'odeur de l'alcool au bout de trois minutes et demie, et celle du camphre au bout de six minutes; cette dernière persistait pendant une heure entière.

3° Chez le jeune garçon porteur d'une exstrophie de la vessie, que Stehberger a observé, l'urine exhalait l'odeur de la violette un quart d'heure après que le sujet avait flairé l'essence de térébenthine, et vingt-cinq minutes après qu'on

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VII, p. 538.

(2) Poggendorff, *Annalen der Physik*, t. L, p. 187.

(*) Consultez à ce sujet un mémoire de Darcet dans les Annales de chimie, t. XXXI; Considérations chimiques sur diverses concrétions du corps humain, par Laugier (Mém. de l'Acad. roy. de Méd., t. I, p. 394), et l'ouvrage de Chevallier intitulé Essai sur la dissolution de la gravelle et des calculs de la vessie, Paris, 1837, in-8°.

(3) *Loc. cit.*, p. 12.

(4) *Loc. cit.*, p. 539.

(5) Répert. gén d'anat. et de physiol. pathologiques, t. II, p. 95.

lui en avait fait des frictions sur la peau. Quand Mayer (1) avait injecté un mélange de teinture d'indigo et de teinture de safran dans la trachée-artère de Lapins, l'urine était déjà verte au bout de huit minutes.

4° Hering (2) injecta du cyanure de potassium et de fer dans les veines de Chevaux, et observa combien de temps ce sel séjournait dans le sang, combien aussi il en mettait à se déposer dans les différens tissus. Les réactions du sang annonçant la présence du cyanure diminuèrent au bout de deux minutes (3), même déjà de quarante secondes (4), et cessèrent dans un laps de quinze minutes (5) à cinq heures (6); par conséquent, l'élimination commença dès la première minute, et fut terminée en peu d'heures. Dans un cas (7) où le sang ne montrait plus aucune trace de cyanure de potassium et de fer au bout de huit heures, Hering retrouva encore, au bout de deux jours, dans l'urine, le sel qu'il lui avait été impossible de découvrir dans le sang, uniquement peut-être à cause de sa trop petite quantité. Les membranes séreuses et les reins furent les premiers organes dans lesquels il se manifesta; les reins en contenaient, souvent au bout d'une minute, soit seulement dans leur substance corticale, soit en même temps dans la substance tubulaire, mais toujours en dernier lieu dans le bassinet; les membranes séreuses en offraient des traces au bout de deux à quinze minutes, d'abord dans le péricarde, puis dans la plèvre, ensuite dans le péritoine, enfin dans les capsules synoviales, d'où résulte, par conséquent, une succession correspondante à l'éloignement du cœur (8). Il se montrait aux membranes muqueuses au bout de quelques minutes; d'abord il n'apparaissait que dans le tissu cellulaire unissant cette membrane à la tunique mus-

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. III, p. 498.
(2) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. III, p. 86.
(3) *Ibid.*, p. 95.
(4) *Ibid.*, p. 114.
(5) *Ibid.*, p. 92.
(6) *Ibid.*, p. 112.
(7) *Ibid.*, p. 95.
(8) *Ibid.*, p. 102.

culeuse, et le mucus n'en offrait aucune trace (1). Il se manifestait en premier lieu dans la moitié droite de l'estomac, puis dans l'intestin, ensuite dans les poumons, plus tard dans les voies urinaires, enfin dans les parties génitales. Jamais on n'en voyait de vestiges bien sensibles sur les points où l'épithélium est le plus développé, tels que la cavité orale, l'œsophage et la moitié gauche de l'estomac (2). On le reconnaissait sans peine dans les glandes salivaires, mais non dans les organes d'une couleur foncée. Lorsqu'au bout de cinq heures il avait disparu du sang, on ne pouvait également plus le retrouver au bout de vingt-quatre heures dans les parties solides (3).

Suivant Breschet et Edwards, l'huile de térébenthine injectée dans l'artère crurale de Chiens, ne tardait point à imprégner l'haleine de son odeur.

II. La rapidité avec laquelle l'urine coule en plus grande abondance après l'usage de quelques boissons (§ 810, 7°; 832, 5°), avait fait naître l'idée que certaines substances pourraient bien passer immédiatement des organes digestifs dans les voies urinaires sans traverser le sang. Cette hypothèse de voies occultes avait en sa faveur les observations qui ont été rapportées précédemment (§ 857, 16°), et la remarque, faite par Wollaston (4), que le cyanure de potassium et de fer, quatre heures après avoir été pris, ne se retrouvait plus dans le sang tiré par la saignée, tandis qu'il se montrait clairement dans l'urine. Mais il résulte des faits recueillis par Hering, qu'à cette époque le sel pouvait fort bien ne plus exister dans le sang, ou du moins n'y être qu'en trop faible quantité pour qu'il fût possible de constater sa présence. Il arrive souvent à la substance vivante d'envelopper les substances étrangères qui viennent à être mêlées avec elle, au point de les rendre méconnaissables, et ceci est vrai même des sécrétions; le lait des Vaches qu'on a nourries de porreaux ou d'ognons, n'a point encore d'odeur

(1) *Ibid.*, p. 105.
(2) *Ibid.*, p. 123.
(3) *Ibid.*, p. 42.
(4) Poggendorff, *Annalen der Physik*, t. XLIII, p. 80.

au moment où il sort du pis ; c'est seulement après sa sortie qu'il en développe une, qui devient de plus en plus prononcée(1) ; et quand on a fait manger du safran aux Vaches, il n'offre pas de couleur jaune, laquelle se manifeste seulement dans le beurre qu'on en obtient (2). Au reste, des observations qui seront rapportées plus tard ont démontré l'existence dans le sang de ces substances étrangères introduites par la voie des organes digestifs, qu'on n'a jamais pu découvrir dans le tissu cellulaire interposé entre l'estomac ou l'intestin et les reins ou la vessie, tandis qu'elles se montrent dans l'urine et le sang (3).

Le passage de substances étrangères de la cavité abdominale dans la perspiration pulmonaire (2°), et des poumons dans l'urine (3°), n'est pas moins rapide que celui de l'estomac dans cette dernière, et tous ces phénomènes deviennent moins surprenans lorsqu'on a égard à la rapidité plus grande encore avec laquelle s'effectue l'élimination des matériaux étrangers parvenus dans le sang (4°).

Enfin, quand Westrumb (4) avait lié les artères rénales et injecté de l'infusion de rhubarbe ou de la dissolution de cyanure de potassium dans l'estomac, ces substances se montraient dans le sang, ainsi que dans le canal intestinal, la rate et le foie, mais non dans l'urine, ni dans les reins ; lorsqu'il avait lié l'artère rénale droite et l'uretère gauche, il trouvait ces substances dans le rein gauche et dans l'urine de son uretère, mais non dans le rein droit, ni dans la vessie ; quand les artères rénales étaient demeurées intactes (5), il constatait leur présence dans l'urine suintant goutte à goutte des uretères coupés en travers.

Par conséquent, il n'est plus douteux que les substances

(1) Parmentier et Deyeux, Précis d'expériences et observations sur les différentes espèces de lait, p. 142.

(2) *Ibid.*, p. 147.

(3) Tiedemann et Gmelin, Recherches sur la route que prennent diverses substances pour passer de l'estomac dans le sang, 24, 38.

(4) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VII, p. 528.

(5) *Ibid.*, p. 539.

étrangères qui s'échappent du corps avec les liquides sécrétés proviennent constamment du sang. Thilow a injecté des lymphatiques rénaux par le canal thoracique ; mais il a incontestablement commis une erreur en regardant cette direction comme normale, et en admettant que des substances peuvent la suivre pour parvenir des organes digestifs aux reins sans passer par le sang.

III. L'admission de substances étrangères dans le sang et leur élimination dépendent en partie de circonstances accidentelles, comme la quantité de ces substances et l'état momentané de la vie, en partie aussi du rapport particulier de chacune d'elles avec des organes déterminés et avec certaines activités vitales, rapport qu'on ne parviendrait à découvrir que si l'on possédait un nombre d'observations supérieur à celui dont nous pouvons disposer en ce moment.

5° Quelques substances admises avec les alimens ne se retrouvent point dans les sécrétions et dans les tissus organiques, soit parce qu'elles ont été décomposées et métamorphosées dans les organes digestifs, soit parce qu'elles sont sorties avec les matières fécales sans subir aucun changement. Ainsi, par exemple, d'après Gibson (1), le curcuma s'échappe avec les excrémens, qu'il teint en vert, et ne passe ni dans les os ni dans aucune autre partie ; de même, les parties acides, amères et aromatiques de l'oseille, de la chicorée, de la sauge, de la lavande et du thym paraissent être détruites par la digestion, et ne se trouvent point dans le lait (2) ; de même enfin les principes colorans du tournesol, de la cochenille, du henné et du vert de vessie ne paraissent ni dans l'urine, ni dans le sang ou le chyle (3).

6° Les substances étrangères n'ont été retrouvées que dans quelques tissus, et jamais dans tous. Ainsi, par exemple, le cyanure de potassium a passé dans la bile et l'urine, et non

(1) Mecke, *Deutsches Archiv.*, t. IV, p. 482.

(2) Parmentier et Deyeux, Précis d'observations et expériences sur les différentes espèces de lait, p. 140.

(3) Tiedemann et Gmelin, Recherches sur la route que prennent diverses substances pour passer de l'estomac dans l'intestin, p. 101.

dans la sérosité du péricarde (1), ou dans la salive et dans le liquide des ampoules déterminées par les cantharides (2) ; l'essence de térébenthine ne s'est montrée que dans l'urine, et non dans d'autres sécrétions (3) ; l'eau n'est sortie du sang que par l'exhalation pulmonaire lorsqu'elle était pure, et par l'urine seule quand on y avait ajouté un peu de nitre (4). Somme totale, ce que nous savons jusqu'à présent se réduit à ce que les substances volatiles, les gaz, l'éther, l'alcool, le camphre, le musc, etc., sortent surtout par les poumons et la peau ; les substances fixes, au contraire, comme matières résineuses, extractives, etc., par l'urine ; et que certains pigmens se déposent de préférence dans les os. En ce qui concerne ces derniers, nous voyons que l'affinité chimique prend part au phénomène ; la matière colorante de la garance a de l'affinité pour le phosphate de chaux, et se combine avec ce sel en le précipitant de sa dissolution, de même qu'après avoir été introduite dans les organes digestifs d'un animal, elle se dépose dans les os. Il est possible aussi que l'action spécifique de certaines substances sur des organes déterminés (§ 842) se rattache à cette circonstance purement matérielle. Cependant nous ne sommes point par là autorisés à admettre que toute affection spécifique d'un organe dépend d'un dépôt de certaines substances, et que ce dépôt lui-même tient toujours à l'affinité chimique ; car le rapport dynamique de la vie est plus puissant que son rapport matériel, et présente de nombreuses modifications. Ainsi, par exemple, on n'a jamais rencontré aucune matière étrangère déposée dans la substance du cerveau, de la moelle épinière et des nerfs, et, quand il s'en trouve une répandue dans le sang en général, on ne voit pas pourquoi c'est précisément sur l'activité vitale de ces organes qu'elle agit d'une manière spécifique.

(1) *Ibid.*, p. 15.

(2) Poggendorff, *Annalen der Physik*, t. XLIII, p. 81.

(3) Tiedemann et Gmelin, *loc. cit.*, p.

(4) Nouveau Bulletin des sciences de la Société philomatique, t. II, p. 254.

IV. Les influences qui s'exercent sur l'élimination

7° Nous prouvent combien est grande la part qu'on doit attribuer à l'activité nerveuse, qu'on ne peut considérer que comme un phénomène purement dynamique, à moins de vouloir se perdre en vaines hypothèses. Lorsque Krimer (1) et Naveau (2) avaient coupé les nerfs des reins ou ceux de la paire vague, la rhubarbe introduite dans l'estomac ne passait point dans l'urine. Westrumb (3) trancha la moelle épinière immédiatement auprès de la tête, entretint la respiration par des moyens artificiels, et injecta ensuite de la rhubarbe ou du cyanure de potassium dans l'estomac; au bout d'une heure ou d'une heure et demie, il retrouva ces substances dans le foie, la rate et les poumons, ainsi que dans les deux substances des reins, mais non dans l'urine. Lammerer (4) avait déjà fait auparavant des observations semblables. Ainsi l'unité dynamique à laquelle préside le système nerveux paraît être une condition essentielle pour que l'organisme puisse se débarrasser de substances étrangères.

8° D'un autre côté, les circonstances matérielles ne sont point sans influence. Lorsque Breschet et Edwards (5) ouvraient la poitrine à des Chiens, de manière que les poumons s'affaissassent par la pression de l'atmosphère, et qu'on fût obligé d'entretenir la respiration par des moyens artificiels, l'eau-de-vie camphrée injectée dans la cavité abdominale ne se montrait qu'au bout d'une heure, encore même très-faiblement, dans l'exhalation pulmonaire; tandis qu'elle se manifestait d'une manière à la fois prompte et intense dans une ventouse appliquée sur un muscle du bas-ventre mis à découvert; de sorte qu'une raréfaction de l'air, semblable à celle qui a lieu dans l'inspiration normale, semblait être une condition de cette élimination. L'essence de térébenthine injectée dans le sang se montrait au péritoine, comme à la bouche,

(1) *Physiologische Untersuchungen*, p. 16.

(2) *Experimenta quædam circa urinæ secretionem*, p. 16, 20.

(3) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VII, p. 532.

(4) *Ibid.*, p. 536.

(5) Répertoire général d'anatomie et de physiologie pathologiques, t. II, p. 95.

tandis que l'haleine seule en décélait la présence lorsque la poitrine était demeurée intacte. Enfin, après l'injection d'une dissolution huileuse de phosphore, une vapeur blanche s'échappait des poumons, mais non d'un muscle abdominal couvert d'une ventouse, attendu que l'huile introduite par le système de la veine cave stagnait dans les poumons, et ne passait point de là dans le système aortique (§ 744, 7°).

V. Nous avons quelques données sur la nature chimique des substances étrangères après leur élimination, comparée à ce qu'était leur composition primordiale ; à la vérité, elles sont insuffisantes pour nous instruire des métamorphoses que ces substances éprouvent dans les différentes stations qu'elles font en traversant l'organisme.

9° Quelques substances paraissent désoxidées. Le mercure, donné intérieurement à l'état d'oxide, a été trouvé réduit dans l'urine d'après Jourdan, dans les os selon d'autres : Woehler a retrouvé le cyanure ferrico-potassique à l'état de cyanure ferroso-potassique dans l'urine, réduction qu'il avait déjà éprouvée dans le canal intestinal. Le tartrate de nickel et de potasse s'est rencontré à l'état de sulfure de nickel dans l'urine.

10° D'autres substances sont oxidées. Suivant Magendie, le phosphore injecté, dissous dans l'huile, est expiré en vapeurs blanches, qui sont de l'acide phosphoreux. Woehler dit que le sulfure de potassium se représente presque toujours à l'état de sulfate de potasse dans l'urine.

11° Le soufre sort par la peau à l'état de sulfide hydrique ; par l'urine, d'après Woehler, à celui de sulfide hydrique et de sulfate.

L'iode est combiné, dans l'urine, avec du sulfide hydrique et des alcalis.

12° Les sels produits par des acides végétaux sont convertis en carbonates, de manière que l'urine qui les contient exerce une réaction alcaline, qu'elle présente également après l'introduction de l'acide succinique.

13° L'acide tartrique et l'acide oxalique sont combinés, dans l'urine, avec de la chaux ; les matières colorantes des baies d'airelle et des merises le sont avec l'acide urique.



II. Dégénérescence.

I. 1° La dégénérescence consiste dans l'admission, par le fait du travail plastique, d'un caractère hétérologue, ou entièrement étranger à l'organisme normal. C'est un changement de composition dépendant de circonstances vitales anormales, ce qui la distingue du cas dont nous venons de faire l'examen, et où il s'agissait d'un mélange, d'une simple accession de substances étrangères introduites du dehors. Mais la vie ne peut point s'aliéner d'une manière absolue, de manière qu'on voit toujours percer, à travers la dégénérescence, une activité vitale qui est normale en elle-même, et dont l'anomalie se rapporte uniquement soit au degré qu'elle affecte, soit à l'espèce ou à l'âge de l'individu chez lequel on la remarque. Ainsi l'éloignement de l'état normal sous le point de vue de la proportion des principes constituans (§ 849-853), ou l'échange du caractère propre d'une formation contre celui qui appartient à une autre (§ 854-850), peut être porté au point que la partie semble être devenue totalement étrangère à l'organisme en général. Mais, tant qu'il ne nous sera pas possible de démontrer partout ces circonstances, nous devrons nous contenter d'étudier les phénomènes de la dégénérescence qui en est le produit.

2° La direction anormale que la vie a prise tend à se consolider. Ainsi la dégénérescence s'étend autour d'elle ; la partie qui l'a subie communique son caractère à celles qui l'entourent[1], se les assimile et les infecte. De cette manière, la dégénérescence, qui était d'abord purement locale, s'étend peu à peu, et ses envahissemens progressifs font qu'elle finit par devenir générale. Mais la substance dégénérée, quand elle est transmise à un individu sain, détermine en lui une dégénérescence analogue.

II. Parmi les causes principales de la dégénérescence,

3° Il faut ranger la proportion anormale entre l'ingestion et l'éjection. Lorsque la substance organique ne se renouvelle point sans cesse, quand elle n'est pas continuellement remplacée par de nouveaux matériaux, elle dégénère. Si les

alimens et l'eau pour boisson manquent, l'urine acquiert de l'âcreté et de la fétidité, l'haleine prend une odeur désagréable, le lait et la salive deviennent âcres, et il se développe des ulcères scorbutiques dans la bouche (1). Si les voies digestives sont surchargées de matières alimentaires, auxquelles elles ne puissent faire subir une assimilation convenable, il résulte de là un développement incomplet des matériaux constituans du sang, qui entraîne à sa suite, dans les tissus, une dégénérescence de nature scrofuleuse, par exemple. Mais, alors même que les matériaux du sang ont toutes les qualités requises, si l'éjection n'est point proportionnée à leur quantité, on voit survenir des dégénérescences d'une autre nature, l'arthritique par exemple. La seule suppression d'une excrétion suffit aussi pour produire des effets analogues; ainsi le lait des femmes qui éprouvent une rétention d'urine est très-préjudiciable aux enfans qu'elles nourrissent, et les animaux auxquels on a extirpé les reins périssent en présentant tous les symptômes d'une fièvre putride, comme il arrive également aux hommes chez lesquels la sécrétion urinaire a été complétement supprimée.

4° Des influences étrangères qui ne sont point en harmonie avec l'organisme, peuvent également devenir une cause de dégénérescence. Ici se rangent, outre les alimens de mauvaise qualité et l'air chargé d'émanations de corps organisés, les matières excrétées par d'autres individus, même sains. De même qu'un sang étranger, de bonne qualité d'ailleurs, ne saurait entretenir la vie, et qu'il est capable de l'anéantir (§ 743, 6°-8°), ainsi le contact d'une sécrétion étrangère exerce fréquemment une influence nuisible. Il arrive souvent qu'après avoir bu dans le même verre qu'une autre personne bien portante cependant, on est atteint d'une inflammation et d'une éruption de boutons aux lèvres. L'acte vénérien, accompli avec une femme qui est dans sa période menstruelle, entraîne fréquemment des accidens inflammatoires à la verge (§ 174, 3°), et si l'on en croit Lepelletier (2),

(1) Haller, *Element. physiolog.*, t. VI, p. 167.
(2) Physiologie médicale et philosophique, t. I, p. 378.

les loupes sur lesquelles on applique des compresses imbibées de sang menstruel, passent promptement à l'inflammation et à la suppuration. Dans la polyandrie, il survient aux parties génitales des flux muqueux et des ulcères (§ 252), qui sont peut-être déterminés par le mélange des spermes provenant d'individus différens, et ce n'est point une conjecture dénuée de vraisemblance que celle qui attribue le développement de certaines maladies spéciales au rapprochement d'hommes appartenant à des races différentes.

Cette influence sur une vie étrangère devient plus prononcée encore lorsqu'il existe déjà une dégénérescence morbide. Le contact d'une sécrétion scrofuleuse ne saurait amener une diathèse semblable ; mais il peut occasioner des accidens locaux, tels qu'éruptions, indurations et ulcères. La sueur des goutteux a une action plus pénétrante, et la syphilis se propage par l'intermédiaire du mucus et du pus ; dans le charbon, c'est surtout le contact du sang qui détermine une inflammation gangreneuse et le typhus putride.

5° Une exaltation outre mesure de l'activité vitale et un excitement considérable dans un état inflammatoire entraînent la dégénérescence des sécrétions. Quand on applique des substances irritantes sur des ulcères, la surface de ces derniers fournit un pus ichoreux. Lorsque Humboldt (1) mettait des plaques de zinc et d'argent sur des régions de la peau dénudées de leur épiderme au moyen d'un vésicatoire, ces surfaces donnaient une sérosité rougeâtre qui, en coulant sur la peau saine, y produisait des stries enflammées livides, dont la durée s'étendait à plusieurs heures ; et, en trempant le doigt dans ce liquide, on pouvait tracer sur la peau des figures rouges, qui persistaient également des heures entières. D'un autre côté, l'épuisement de la force vitale par des efforts violens, des évacuations abondantes ou des maladies graves, peut aussi donner lieu à des dégénérescences.

6° Enfin il faut placer ici divers états anormaux de la vie animale.

Les affections déprimantes de l'âme favorisent le dévelop-

(1) *Ueber die gereizte Muskel-und Nervenfaser*, t. I, p. 324.

pement d'une diathèse putride, et entraînent la dégénération du pus en ichor. De même qu'on observe quelquefois des vomissemens de bile âcre et verte dans les accès d'hystérie et dans le mal de tête, de même on en voit aussi survenir, et souvent avec une rapidité extrême, chez des hommes bien portans qui viennent de se livrer à un violent accès de colère. Il est hors de vraisemblance que toute la bile vomie ait été produite dans un si court espace de temps, et il n'est pas moins improbable que la bile déjà formée ait été décomposée par l'influence directe de l'affection; nous devons donc présumer que la bile anormale sécrétée pendant la révolution causée par la colère, a communiqué ses qualités à celle qui existait déjà dans les voies biliaires.

L'influence de ce genre d'émotion sur le lait et la salive est attestée par des faits positifs ; on a vu des enfans qui avaient pris le sein immédiatement après un accès de colère de leur mère, être atteints tout à coup de convulsions et périr ; on a aussi des exemples de tétanos mortel provoqué par la morsure d'hommes en fureur.

L'excès et le défaut de mouvement peuvent également prendre part à la manifestation de dégénérescences.

II. La diathèse des dégénérescences, ou la dyscrasie, revêt quelques formes principales, dont les unes (7°, 8°) conduisent immédiatement à la décomposition de la substance organique, tandis que d'autres (9°, 10°, 11°) amènent ce résultat surtout par des pseudomorphoses.

7° La dyscrasie putride, qui se manifeste principalement dans le typhus et le scorbut, a pour caractère une diminution de la cohésion et de l'affinité chimique dans le sang et dans les différentes parties qui en émanent, avec une prédominance de carbone, accompagnée de congestions passives, d'inflammation, d'hémorrhagies, et surtout d'une forte dépression de la vie animale.

8° La dyscrasie colliquative se rattache à l'impuissance de retenir les diverses substances dans un état permanent, à cause de la prédominance de la fluidification, en sorte que de l'albumine, de la graisse et d'autres matières organiques, plus ou moins décomposées, s'échappent par des flux mu-

queux, par des sueurs, par l'urine ou par la suppuration de parties solides.

9° Dans la dyscrasie scrofuleuse, la formation du sang est demeurée à un degré inférieur, parce que l'assimilation et la respiration s'exécutent d'une manière incomplète : il se forme moins de fibrine et de sels terreux; l'albumine prédomine, quoiqu'elle-même soit imparfaitement développée; l'acide a également la prépondérance ; la coagulation est fréquente, mais faible, et repasse bientôt à la fluidification ; le système cutané est spécialement affecté, ainsi que les ganglions lymphatiques.

10° La dyscrasie arthritique, causée par une diminution absolue de l'éjection, ou par son insuffisance proportionnellement à l'ingestion, se caractérise par une surabondance de substances azotées et une tendance très-prononcée aux coagulations ; elle est accompagnée par la pléthore des organes abdominaux, et elle affecte principalement le système scléreux.

11° La dyscrasie syphilitique, produite par l'ingestion d'une substance dégénérée d'une manière spéciale, traîne à sa suite, par des formations luxuriantes, une destruction qui jette de profondes racines dans l'organisme. Etant née de rapports qui ont trait à la procréation, elle a pour point de départ la production, mais une production telle qu'elle est en même temps la dissolution de l'organisme individuel. On peut donc dire d'elle, plus encore que d'autres dégénérescences, qu'elle n'est que favorisée par l'augmentation des substances plastiques et l'excitation de l'activité plastique, et que les restrictions apportées à sa formation se bornent à la resserrer dans des bornes plus étroites. Du reste, elle a pour siége principal le système cutané et le tissu scléreux. Le pus syphilitique, analysé par Chevallier, contenait partout de l'albumine, du chlorure de potassium, du chlorure de sodium et un sulfate; le pus provenant des lèvres de la vulve et d'un bubon était alcalin, et contenait de l'osmazome et de l'ammoniaque; celui des glandes de l'aisselle était neutre et ressemblait à celui du bubon, en ce qu'il contenait de la gélatine et de la graisse.

III. Toute dyscrasie a son type propre de formation, qui s'exprime tant dans l'ensemble de l'aspect que dans la nature et la constitution des diverses parties. Ainsi Rust a parfaitement démontré qu'elle influe sur les qualités extérieures des urines. L'ulcère scorbutique est plat, avec un fond bleuâtre; ses bourgeons charnus sont mous, spongieux et luxurians; ils sécrètent un pus ténu, fétide et sanguinolent; ses bords sont bleuâtres, boursouflés et lâches; les parties qui l'entourent sont œdématiées et d'un rouge bleuâtre: il guérit du centre à la circonférence, par la formation d'îles, qui grandissent peu à peu. L'ulcère scrofuleux a un fond pâle et lardacé, un pus caséeux et grumeleux, ou aqueux et âcre, des bords très-disposés à se renverser en dedans, et un pourtour d'un rouge sale. L'ulcère arthritique est fort étendu, avec un fond rouge-brun et lisse comme une glace, des bords durs et renflés, un pourtour brunâtre et variqueux, un pus ténu et âcre. L'ulcère syphilitique a un fond lardacé, un pus abondant et particulier, qui, après s'être séché sur le linge, ressemble à du suif demi-fondu; ses bords sont élevés, blancs et renversés en dehors; son pourtour est rouge; il guérit par l'exsiccation de sa surface entière.

Suivant que tel ou telle dyscrasie prédomine, l'ophthalmie présente un aspect spécial, et la sécrétion de la conjonctive change, ainsi que celle des glandes voisines. Le tissu lui-même des os cariés semble prendre une forme particulière dans chaque espèce de dyscrasie.

A. *Dégénérescence des liquides.*

§ 868. Il arrive fort souvent que la dégénérescence des liquides se reconnaît seulement

I. D'après les effets qu'elle produit sur l'organisme.

1° La transpiration acquiert, dans certains états de la vie, par exemple chez les femmes en couches, une odeur spécifique, qu'avec un peu d'attention on reconnaît sans peine dans des cas analogues, et dont on ne peut donner qu'une idée fort incomplète en ayant recours à des comparaisons. Il lui arrive

fréquemment d'avoir une odeur cadavéreuse dans les fièvres putrides intenses, marécageuse dans certaines maladies chroniques, peu de temps avant la mort, d'œufs pourris dans le scorbut, de bière aigre dans les scrofules, de musc dans la jaunisse, de souris dans les sécrétions qui accompagnent l'inflammation du cerveau (1).

Les diverses éruptions cutanées s'annoncent par une odeur spéciale, qui souvent, par exemple dans la petite-vérole, précède l'exanthème. Heim (2) la compare, dans la scarlatine, à celle qui se fait sentir à quelque distance d'une cage renfermant des Lions, des Tigres ou autres bêtes féroces; il la considère comme le seul caractère certain et constant de cette maladie. On dit que, dans la rougeole, l'odeur est d'abord douceâtre, semblable à celle des plumes arrachées du corps d'une Oie mise à mort depuis peu, et que, plus tard, elle devient aigrelette (3). Elle ressemble dans la gale à celle du moisi, dans les dartres à celle du bois pourri ou du cuir brûlé, dans la teigne à celle de l'urine des Chats ou du lait aigre et gâté, dans la pellagre à celle du pain moisi.

Du reste, on rencontre aussi des sueurs fétides aux pieds chez des sujets qui se portent bien, notamment chez ceux qui sont sujets aux accès de goutte (4).

2° Il n'est pas rare que les liquides sécrétés soient âcres, c'est-à-dire dégénérés au point d'enflammer la peau, de l'excorier et même d'attaquer les métaux. Ainsi la sécrétion séreuse ou puriforme est âcre et excoriative dans le scorbut, les scrofules, la goutte, les dartres, etc. On a vu la surface du cœur attaquée par la sérosité du péricarde (5), et l'on a trouvé l'humeur aqueuse de l'œil si âcre, qu'elle oxidait l'acier poli (6). Dans le coryza et l'ophthalmie scrofuleuse, le

(1) Burdach, *Vom Baue des Gehirns*, t. III, p. 75.

(2) Hufeland, *Journal der praktischen Heilkunde*, t. XXXIV, cah. III, p. 69.

(3) *Ibid.*, p. 95.

(4) Koeler, *Dissertatio de odore per cutem spirante*, p. 21.

(5) Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. II, p. 227.

(6) *Ibid.*, p. 110.

suc muqueux qui découle du nez excorie la peau. Une femme vomissait périodiquement du suc gastrique renfermant un acide non volatil, à la présence duquel ce suc devait d'excorier la gorge et la langue, et de dissoudre l'argent et autres métaux (1). La bile peut aussi dégénérer à tel point qu'elle attaque l'estomac dans le vomissement, produise des accidens analogues à ceux de l'empoisonnement, fasse effervescence avec les carbonates (2), et tue les animaux chez lesquels on l'introduit soit dans l'estomac, soit dans une plaie (3). Dans les fièvres inflammatoires, l'hépatite, mais surtout la néphrite, l'urine détermine souvent une sensation d'ardeur au col de la vessie et le long de l'urètre, effet qu'elle produit également lorsqu'elle contient de l'urée en trop grande abondance (4). Quand une crise s'opère par l'urine, le malade éprouve une sensation douloureuse sur le trajet des uretères, des envies pressantes d'uriner, et du prurit au gland.

II. Il se produit quelquefois, dans le corps humain, des substances végétales neutres ou acides.

L'acide oxalique se rencontre dans certains calculs urinaires. Bonhomme l'a observé aussi dans une urine lactescente. On l'a trouvé remplaçant l'acide phosphorique, et combiné avec de la chaux, dans le rachitisme, dans diverses maladies de peau, suivant Prout (5), et, selon Brugnatelli, dans la salive de personnes atteintes du marasme.

Prout assure que la sueur et d'autres sécrétions contiennent de l'acide acétique dans la fièvre hectique.

On a trouvé la sueur, la salive et le cérumen des oreilles ayant une saveur douce dans différentes espèces de marasme. Mais c'est surtout dans l'urine que la présence du sucre a été bien constatée. L'existence du sucre, jointe à l'accroissement en quantité de la sécrétion urinaire, constitue une forme particulière de maladie, qu'on désigne sous le nom de diabète

(1) Gerson, *Magazin der auslændischen Literatur*, t. VIII, p. 394.
(2) Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. II, p. 466.
(3) *Ibid.*, p. 499.
(4) Prout, Traité de la gravelle, p. 48.
(5) Froriep, *Notizen*, t. XXXI, p. 245.

sucré ; mais elle peut aussi se présenter, comme phénomène subordonné, dans d'autres états morbides ; car Chevallier, par exemple (1), l'a observée dans la syphilis, pendant le cours du traitement mercuriel. Une diminution de la sécrétion fournie par la peau et les membranes muqueuses, l'amaigrissement, l'épuisement général des forces qui se manifeste surtout dans les facultés intellectuelles et les fonctions génitales, enfin la fièvre hectique, accompagnent la maladie, quand elle est parvenue à un certain degré.

3° L'urine est alors pâle, ou trouble et blanchâtre. Elle n'a point d'odeur, ou en exhale une qui rappelle celle soit du lait, soit du petit-lait. Elle a une saveur douce, mais quelquefois dissimulée, d'après Barruel (2), par celle des sels qui accompagnent le sucre. Elle contient peu ou point d'acide libre, et passe à la fermentation alcoolique, puis bientôt à la fermentation acide. Le sucre qu'on en retire ressemble à celui de raisin ; il cristallise quelquefois, suivant Henry (3), et se compose, selon Prout (4), de carbone 0,3999, oxygène 0,5335, hydrogène 0,6666, de sorte qu'il contient autant de ce dernier principe que l'urée, mais le double des deux autres. On trouve dans l'urine des diabétiques beaucoup moins d'urée et d'acide urique que dans l'état normal; quelquefois même ces deux substances, ou du moins l'une d'entre elles, n'y existent point. Henry (5) a remarqué que l'urée se décomposait alors plus facilement qu'en toute autre circonstance, et qu'une faible chaleur suffisait pour qu'elle donnât de l'ammoniaque. Fréquemment aussi on rencontre de l'albumine ; mais, d'après Thénard, cette substance n'apparaît qu'à l'époque de la guérison, quand la quantité du sucre a diminué. Dans un cas observé par Meissner (6), l'urine contenait 0,9148 d'eau, 0,0707 de sucre, avec des sels, 0,0137 de matière salivaire, avec

(1) Journal de chimie médicale, t. I, p. 179.
(2) *Ibid.*, t. V, p. 12.
(3) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 664.
(4) *Ibid.*, t. IV, p. 140.
(5) *Loc. cit.*, p. 658.
(6) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1416.

des sels, 0,0004 d'urée, d'acide lactique et de chlorure de calcium, et 0,0004 de mucus, de phosphate calcaire et de fer.

4° D'après les recherches de Wollaston (1), de Nicolas et Guedeville (2), de Henry (3), de Prout, de Vauquelin et de Ségalas (4), le sang ne contient pas de sucre dans le diabète sucré. Comme, en outre, il résulte des observations de Morichini (5) que le sucre ne passe point dans l'urine, chez les personnes bien portantes, en quelque quantité qu'elles le mangent, comme aussi le même phénomène a lieu dans le cas de diabète insipide, puisque l'urine d'un sujet atteint de cette affection, auquel Chevallier (6) fit prendre vingt-huit onces de sucre en deux jours, ne contenait aucune trace de cette substance, nous sommes forcés d'admettre que le sucre diabétique est un produit sécrétoire. Mais Nicolas et Guedeville assurent que le sang contient alors moins de fibrine qu'à l'ordinaire, quoique la quantité d'albumine y demeure la même. Or, comme un dérangement de la digestion, et même aussi, d'après Coindet (7), un trouble de la respiration, précèdent en général l'apparition du diabète sucré; comme la sécrétion biliaire est la plupart du temps diminuée dans cette maladie (8), et qu'une nourriture exclusivement animale est le remède le plus efficace qu'on puisse employer contre elle, ou tout au moins une condition de la guérison, nous sommes fondés à penser que l'assimilation s'opère alors d'une manière incomplète, qu'elle produit trop de substance carbonée et trop peu de substance azotée, et que telle est la véritable cause du diabète sucré : il n'y a qu'un petit nombre de cas dans lesquels on ait trouvé les reins affectés, pâles et flasques.

III. On a observé quelquefois des sécrétions bleues, par

(1) *Philos. Transact.*, 1811, p. 96.
(2) Gehlen, *Journal fuer Chemie*, t. I, p. 355.
(3) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 664.
(4) Journal de Magendie, t. IV, p. 355.
(5) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. III, p. 467.
(6) Journal de chimie médicale, t. V, p. 11.
(7) Froriep, *Notizen*, t. XIII, p. 133.
(8) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 642.

exemple, chez un épileptique qui, dans chaque accès de sa maladie, éprouvait une sueur bleue du côté droit (1); chez un jeune homme dont la moitié gauche du scrotum était toujours couverte d'une couche sèche de matière bleue, malgré le soin qu'il prenait chaque jour de se laver (2); enfin, d'après Cloquet, chez un enfant atteint d'entérite.

5° Dans quelques uns de ces cas on a découvert du cyanure de fer; Reisel en a trouvé dans les crachats d'un malade affecté de pneumonie chronique; Dolxe, Mogi et Julia Fontenelle, dans la sueur d'une personne sujette à des accidens nerveux; Brugnatelli dans l'urine d'hydropiques, où il était accompagné d'albumine et de très-peu d'urée; Itard, dans l'hépatite; Julia Fontenelle (3), chez un jeune garçon qui avait bu de l'encre; Mojon, chez une fille qui avait fait usage de préparations martiales; Cantin (4), avec du sucre, chez une jeune fille bien portante et dont le régime n'offrait absolument rien d'extraordinaire.

6° Braconnot, en examinant l'urine bleue d'une fille qui était atteinte de cardialgie, et d'un homme qui avait aussi des vomissemens bleus, et dont l'urine contenait une graisse poisseuse, sans acide urique, a découvert une matière colorante particulière, qui, de même que l'indigo, donnait une dissolution verte avec l'alcool, qui rougissait par les acides, et à laquelle il a imposé le nom de cyanourine. Granier et Delens ont trouvé une substance analogue, qui ressemblait aux matières colorantes végétales. Le sédiment d'une urine bleue, que Spangenberg (5) a analysé, contenait 0,4680 d'acide urique, 0,2909 de cyanourine, 0,1819 de phosphate calcaire et magnésien, et 0,0592 de mucus.

Enfin Billard a observé, chez une fille, des sueurs à la partie supérieure du corps, et des vomissemens de sang, avec un pigment bleu, qui ne contenait pas de fer, et n'était point non plus de la cyanourine.

(1) Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 70.
(2) *Ibid.*, t. III, p. 336.
(3) Journal de chimie médicale, t. I, p. 330.
(4) *Ibid.*, t. IX, p. 104.
(5) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XLVII, p. 487.

IV. On trouve dans les calculs urinaires deux subtances particulières, dont l'une a été appelée oxide cystique par Wollaston, et l'autre oxide xanthique par Marcet. La première, ou cystine, est neutre, cristalline, peu soluble dans l'eau, mais très-soluble tant dans les acides que dans les alcalis. L'autre se rapproche de l'acide urique, mais elle est encore moins soluble que lui.

Les chimistes ont signalé aussi dans certaines urines, des acides divers, dont quelques uns au moins sont problématiques, et qui d'ailleurs n'offrent aucun intérêt pour la physiologie. Tels sont les acides rosacique, purpurique, érythrique et mélanique.

V. De l'acide caséique a été trouvé, dans un liquide mêlé de cruor dégénéré qu'avaient vomi des malades atteints d'affection chronique de l'estomac, par Lassaigne (1) et Collard de Martigny (2).

VI. Il se développe quelquefois des substances inflammables dans le corps humain.

8° De l'urine phosphorescente a été rendue par des personnes qui jouissaient d'une santé parfaite, et qui n'avaient jamais éprouvé la moindre sensation extraordinaire dans les voies urinaires. Jurine (3) a vu trois fois, pendant le cours d'un hiver, sa propre urine sortir lumineuse de l'urètre, briller pendant une demi-minute, comme un ver luisant, sur des planches qui la recevaient, et diminuer ensuite d'éclat. Guyton-Morveau a observé le même phénomène, également en hiver; mais ici l'urine ne commençait à luire que quand elle frappait la muraille (4); Driessen (5) l'a remarqué trois fois, en automne, en hiver et au printemps; la phosphorescence commençait dès que l'urine coulait, et durait deux à trois minutes. Esser (6) l'a vu, après s'être échauffé et fatigué à la prome-

(1) Journal de chimie médicale, t. II, p. 412.

(2) *Ibid.*, t. III, p. 321.

(3) Poggendorff, *Annalen*, t. XLIX, p. 291.

(4) *Ibid.*, p. 293.

(5) *Ibid.*, t. LIX, p. 262.

(6) Kastner, *Archiv fuer die gesammte Naturlehre*, t. VIII, p. 415.

nade pendant l'hiver ; l'urine ne brillait qu'en tombant à terre. Kastner (1) l'a observé aussi sur un jeune homme.

L'urine n'est point phosphorescente chez les personnes qui ont pris du phosphore à l'intérieur; elle ne le devient pas non plus quand on y fait digérer du phosphore. Guyton-Morveau présume que le phénomène tient à du gaz azote phosphoré, qui s'oxide facilement et répand des lueurs en absorbant l'oxygène de l'air. Driessen admet que l'acide phosphorique de l'urine est désoxidé par le carbone de l'urée, et que son phosphore se combine ensuite avec l'azote de cette dernière. Du reste, il a remarqué que, vers l'époque où son urine brillait, elle était toujours trouble et lactescente, avec un dépôt de phosphate calcaire, la plupart du temps sans acide libre, quelquefois douée d'une odeur ammoniacale.

Suivant Kastner, cette désoxygénation de l'acide phosphorique s'opère principalement à la suite d'un violent exercice, et rend aussi la sueur phosphorescente. Henckel rapporte qu'un homme d'un tempérament sanguin, après avoir beaucoup dansé, fut pris d'une sueur abondante, accompagnée d'un grand malaise; en se déshabillant, il vit son corps répandre une lumière phosphorique, qui laissait des taches d'un jaune rouge sur le linge. Hermbstædt parle également de sueurs lumineuses, qui exhalaient l'odeur du phosphore.

9° Moscati rapporte (2) qu'au moment où un accoucheur introduisait la main dans la matrice d'une femme en mal d'enfant, il s'échappa un gaz, qui, venant à rencontrer la lumière tenue par un aide, prit feu en détonant; ce gaz provenait vraisemblablement d'un commencement de décomposition du fœtus. Mais il paraît qu'on doit regarder comme un produit sécrétoire le gaz que Bally (3) observa chez un jeune homme, qui, après avoir éprouvé des douleurs dans différentes régions du corps, avec un gonflement et une coloration en noir des cuisses et du scrotum, périt dans un état comateux; des

(1) *Ibid.*, p. 406.

(2) Hufeland, *Neues Journal der auslændischen medicinisch-chirurgischen Literatur*, t. VIII, cah. II, p. 84.

(3) Journal de Magendie, t. XI, p. 1.

incisions faites aux parties tuméfiées, cinq heures après la mort, laissèrent échapper, du tissu cellulaire sous cutané et des vaisseaux sanguins, un gaz qui s'enflammait en détonant à l'approche d'une bougie allumée, donnait une flamme bleue, sans odeur notable, continuait de brûler dans l'intérieur du corps, charbonnait les parties voisines, et paraissait être du gaz hydrogène carboné.

10° Il peut arriver, par l'effet d'une dégénérescence particulière, que la substance du corps humain devienne si inflammable, qu'elle prenne feu à l'approche d'une bougie, ou même spontanément, et continue ensuite de brûler. Ce phénomène a été observé la plupart du temps chez des personnes bien portantes, ou tout au plus valétudinaires, les unes âgées, les autres jeunes, et sobres ou adonnées à l'ivrognerie. Bataglia (1) rapporte qu'à la suite d'une forte sueur, un homme ressentit subitement un coup sur le bras, où il remarqua, ainsi qu'à la cuisse, une flamme qui brûlait sa chemise et sa peau. Dans un cas analogue, dont les détails ont été donnés par Marchant (2), un homme de quarante ans, robuste et tempérant, étant à se promener, par une journée chaude d'été, ressentit subitement un coup à la cuisse droite; en y portant la main, il vit sortir une flamme bleuâtre, qui brûla son pantalon; partout où il se touchait, cette même flamme éclatait aussitôt; n'ayant point d'eau à sa portée, il employa du sable et de la terre pour l'éteindre; mais ses doigts restèrent encore quelque temps enflammés et fumans. Enfin Richond (3) parle d'un jeune homme qui, ayant voulu éteindre une flamme avec ses doigts, les vit prendre feu et brûler comme des chandelles; il eut même de la peine à les éteindre avec de l'eau. On possède encore bien d'autres exemples de ces combustions spontanées, par l'effet desquelles des hommes ont été trouvés entièrement consumés, sans avoir été atteints par la flamme d'autres corps en combustion. Tandis qu'il faut plus de deux voies de bois pour réduire un cadavre ordi-

(1) Treviranus, *Biologie*, t. V, p. 132.
(2) Froriep, *Notizen*, t. IV, p. 108.
(3) *Ibid.*, t. XXIV, p. 161.

naire en cendres, il avait suffi, dans ces cas, de l'approche d'une chandelle allumée ou d'un charbon en ignition pour convertir la majeure partie du corps en des cendres grasses et fétides, et en une substance onctueuse de couleur noire; souvent même on n'a pu découvrir aucune trace indiquant que le feu eût été communiqué. On sait que certains corps privés de vie, par exemple le foin qui fermente, la farine échauffée, ou l'huile mise en contact avec d'autres substances combustibles, peuvent dégager des gaz qui s'enflamment d'eux-mêmes à l'air; de même, il paraît que, dans tous les cas de combustion spontanée, la substance du corps animal était devenue inflammable, ou avait dégagé des gaz susceptibles de prendre feu à l'air. C'est ordinairemeut le tronc qui brûle de préférence, à cause des sucs abondans qu'il renferme, tandis que la tête et les membres sont plus épargnés; la combustion semble aussi partir des viscères et amener rapidement la mort, puisqu'on n'a jamais entendu les victimes appeler à leur secours, et que la position dans laquelle on a trouvé les débris de leurs cadavres annonçait en général qu'elles n'avaient fait aucune tentative pour se sauver. Les lits et meubles en contact avec le corps n'ont point pris feu, et souvent même n'ont été que très-légèrement brûlés à la surface.

Ce qui prouve que les combustions spontanées se rattachent à une dégénérescence spéciale provenant elle-même d'une anomalie de l'activité vitale, c'est qu'il a été reconnu par Julia Fontenelle que de la viande suspendue pendant trois jours dans du gaz hydrogène ou dans du gaz hydrogène carboné, n'était point devenue inflammable.

B. *Dégénérescence des parties solides.*

§ 869. La dégénérescence des parties solides consiste soit en des changemens hétérologues dans des parties déjà existantes, soit en une formation de parties nouvelles hétérologues (§ 870).

1. CHANGEMENS HÉTÉROLOGUES DANS DES PARTIES DÉJA EXISTANTES.

I. La dégénérescence hétérologue de parties solides déjà existantes a pour résultat que les organes perdent leur tissu propre, et que leur substance se convertit en une masse plus ou moins homogène.

Elle se manifeste par un changement dans la cohésion.

Il y a induration, lorsque la coagulation et la formation de solides acquièrent une prépondérance anormale, de manière que la substance organique prend un degré de fixité et d'invariabilité qui ne correspond point à l'idée de la vie et étouffe cette dernière.

Il y a ramollissement, lorsque le travail fluidifiant de la plasticité prend le dessus, et que la vie se perd au milieu d'une masse amorphe.

Ces deux états conduisent, quoique par des voies différentes, à un même résultat, c'est-à-dire à des désorganisations. Tous deux reposent sur le trouble de l'équilibre normal entre la formation des solides et celle des liquides. Or, comme, en cas de trouble pareil, il s'établit facilement une fluctuation, dans laquelle un des extrêmes appelle l'autre, tous deux peuvent être amenés par des causes semblables, ou se succéder, ou marcher simultanément et de concert.

1° Au premier degré, l'induration n'est qu'un simple accroissement de densité et de cohésion ; la substance possède encore sa texture caractéristique ; seulement les parties constituantes de son tissu sont plus serrées les unes contre les autres, et les interstices destinés aux liquides ont moins d'étendue ; dans beaucoup de cas aussi, la quantité de cette substance est accrue, de manière que des parties étalées en surface acquièrent plus d'épaisseur que d'autres dont les trois dimensions sont à peu près égales, deviennent plus volumineuses, et que les cavités limitées par les unes et par les autres diminuent de capacité. Soumises à la macération, les parties qui ont subi cette dégénération se disgrègent plus tard que celles qui sont à l'état normal. Quand l'induration fait des progrès, les interstices s'effacent, les vaisseaux se rétrécis-

sent ou s'oblitèrent, les divers matériaux constituans du tissu deviennent indiscernables, la substance prend un aspect homogène, enfin la partie entière n'est plus qu'une masse sans vie, enclavée dans les parties organiques, qu'elle gêne par son poids et sa pression.

2° Le premier degré du ramollissement consiste en une plus grande facilité à céder aux puissances qui agissent par pression ou par traction; il y a laxité ou friabilité; parfois aussi le tissu est devenu plus perméable et comme spongieux, les interstices remplis de liquide ayant acquis la prépondérance par rapport aux parties solides qui les limitent. Lorsque la diminution de la cohésion fait des progrès, la texture perd tous ses caractères propres, et la partie se résout en une masse molle, en une bouillie, ou en un liquide épais.

3° Nous avons vu qu'il n'y a point de limites rigoureuses entre les tissus normaux, et qu'ils passent fréquemment les uns aux autres par d'insensibles transitions. Cet état de choses est plus prononcé encore dans les changemens anormaux de texture. La dégénérescence des tissus a de l'affinité, d'un côté avec la transformation homologue (§ 858), puisque, par exemple, le tissu induré peut prendre l'aspect des parties fibreuses, ou du cartilage, et le tissu ramolli celui de la substance cérébrale, d'un autre côté avec les pseudomorphoses (§ 870), de manière qu'il est difficile de distinguer un tissu dégénéré, ou qui a subi la transformation hétérologue, d'un tissu nouveau produit par formation hétérologue; car les pseudomorphoses se manifestent également sous les formes de l'induration et du ramollissement.

II. Parmi les causes qui amènent les dégénérescences,

4° Le premier rang appartient à l'inflammation. Par elle-même, l'inflammation détruit déjà l'équilibre entre la formation du solide et celle du liquide; elle établit même jusqu'à un certain point entre elles un rapport inverse de celui qu'on observe dans l'état normal; car elle multiplie les lacunes du tissu solide et le ramollit; elle augmente et épaissit ou coagule le liquide interstitiel, et quand elle arrive à un certain degré, les caractères spéciaux de la texture sont plus ou moins effacés. Mais c'est surtout pendant les progrès ou à la

suite de l'inflammation que la dégénérescence se prononce ; car, quand la formation n'est point ramenée à l'équilibre normal, l'une ou l'autre des deux directions acquiert une prépondérance plus décidée.

A la résolution de la phlegmasie, l'extravasation coagulée reprend l'état liquide. Mais, dans le cas de ramollissement anormal, cette direction vers la fluidification franchit ses bornes, et s'étend jusqu'au tissu organique, de manière que celui-ci, tantôt devient un organe spongieux, analogue à la membrane muqueuse et sécrétant du pus, tantôt se fond lui-même en pus, tantôt enfin se résout en une masse pultacée, non purulente. Il arrive souvent qu'une partie qui avait subi auparavant la dégénérescence par induration, tombe ensuite dans le ramollissement, parce que, dans un état de choses où l'équilibre normal entre la contraction et l'expansion n'existe plus, il peut se faire qu'à une contraction poussée jusqu'au point d'immobiliser les parties succède une expansion allant jusqu'à les réduire en liquide. De même aussi le ramollissement peut faire naître l'induration à son pourtour ; en effet, non seulement les bords des ulcères se garnissent de callosités, mais encore on trouve souvent épaissie et indurée la couche située sous un point qui suppure, par exemple la membrane séreuse sous la couche musculaire d'une membrane muqueuse, la membrane celluleuse des vaisseaux sanguins, la membrane vasculaire commune du cœur, l'enveloppe fibreuse des reins, etc.

Une induration succède immédiatement à l'inflammation lorsque celle-ci a été dérangée dans son cours normal, de manière que la substance plastique épanchée n'est ni résorbée, ni employée à produire du pus, mais se solidifie de plus en plus et représente une masse dépourvue de vaisseaux.

5° Le régulateur de la formation, qui, dans l'inflammation, n'a perdu sa puissance que sur un point, l'organisme, la perd partout dans la diathèse à laquelle nous donnons le nom de dyscrasie, et laisse le travail plastique flotter au gré d'un mouvement oscillatoire. Si le ramollissement prédomine dans la dyscrasie putride, et l'induration dans la dyscrasie arthritique, cependant les dégénérescences opposées se manifestent

aussi d'une manière plus ou moins sensible dans l'une et dans l'autre ; mais c'est surtout dans les dyscrasies syphilitique et scrofuleuse que les deux formes de la dégénération se disputent la prééminence.

6° Un léger degré de dégénérescence a sa source dans la faiblesse de l'activité vitale. Ainsi l'on voit survenir une mollesse anormale lorsque le travail de formation ne s'accomplit point avec l'énergie convenable, quand le sang n'a pas assez reçu et développé de substances solides, ou en a trop perdu, quand enfin un organe, par exemple un muscle condamné depuis long-temps à l'inaction par la paralysie, n'est plus en état de s'assimiler convenablement les substances qui correspondent à sa nature. D'un autre côté, la lenteur du renouvellement des matériaux organiques, la paresse de la circulation et le peu d'activité de la résorption peuvent amener une induration.

7° La gangrène est une destruction de la composition et de l'organisation d'une partie frappée de mort, qui s'effectue sous l'influence de l'organisme tenant encore à cette partie. Elle se manifeste sous les deux formes de la dégénérescence ; comme gangrène sèche, quand le liquide est en partie résorbé, en partie dégagé sous forme de vapeur ou de gaz, et que le tissu, devenant pour ainsi dire charboné ou momifié, se resserre sur lui-même et se dessèche ; comme gangrène humide, lorsque les parties deviennent spongieuses, se tuméfient, se ramollissent et se résolvent en ichor.

8° Enfin on rencontre des dégénérescences qui dépendent directement d'une influence chimique, tandis que, dans d'autres cas, elles ont été amenées par un état de la vie dont nous ne pouvons connaître que les effets, sans qu'il nous soit donné d'apprécier les circonstances qui le déterminent. L'endurcissement du cristallin et le ramollissement de l'estomac en fournissent des exemples. La cataracte, dans laquelle la substance cristalline est devenue coagulée, opaque et insoluble dans l'eau, se manifeste quelquefois d'une manière subite, par l'action de la chaleur (de la flamme ou de l'eau bouillante); c'est alors une dégénérescence purement chimique; mais, dans d'autres circonstances, elle survient peu à peu, par

un travail organique dont nous ignorons et la cause et la modalité. Le ramollissement et la perforation de l'estomac se voient parfois, d'après les observations de Hunter, Allen Burns, Baillie, Magendie, Cruveilhier (1) et autres, dans les cadavres d'hommes morts subitement en pleine santé, et ils sont alors le résultat d'une dissolution que le suc gastrique a opérée après la mort; Adams, Carlisle, Cooper, Carswell (2), etc., ont remarqué, sur des animaux tués pendant le travail de la digestion, la même anomalie, qui s'étendait même quelquefois à d'autres parties voisines; mais il n'est pas rare non plus de rencontrer le ramollissement de l'estomac chez des enfans, à la suite d'une maladie particulière qui se caractérise par un trouble de la sensibilité (3); peut-être se développe-t-il ici pendant la vie elle-même, et dépend-il d'une affection de la sensibilité, soit que cette affection accroisse à un degré extraordinaire l'acidité du suc gastrique, soit qu'elle affaiblisse la résistance vivante que l'estomac oppose à l'action chimique de sa propre sécrétion. Le liquide retiré de l'estomac ramolli d'un enfant produisit le même ramollissement dans l'estomac d'un autre cadavre; mais il ne détermina cet effet, sur un Lapin vivant, qu'après qu'on eut pratiqué la section du nerf de la paire vague (4).

2. FORMATION DE PARTIES NOUVELLES HÉTÉROLOGUES.

§ 870. La formation de parties nouvelles hétérologues est une dégénérescence non des organes constituant l'économie animale, mais de l'activité organique elle-même, qui fait que cette dernière engendre des produits étrangers à l'organisme.

Ces produits sont ou des parties faisant corps avec l'organisme et subissant l'influence immédiate de son activité vitale, ou des parties qui se séparent de lui et abandonnent la sphère de sa vie.

(1) Anat. pathol. du corps humain, IVe, VIIe et X^e liv., in-fol., fig. col.

(2) Recherches sur la dissolution chimique, ou digestion des parois de l'estomac (Journal hebdomadaire de méd., 1830, t. VIII, p. 321 et 505). — *Illustrations of the elementary forms diseas.* London, 1835, V^e liv., in-fol., fig. col.

(3) Ch. Billard. Traité des maladies des enfans nouveau-nés, 3e édit., Paris, 1837, in-8°.

(4) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. II, p. 85.

a. *Pseudomorphoses hétérologues.*

Les pseudomorphoses hétérologues vivent dans l'organisme, elles en font partie, mais elles sont en contradiction avec son type, et suivent une direction étrangère à la sienne : aussi sont-elles, généralement parlant, moins susceptibles que les parties normales de se maintenir, quoiqu'il y ait bien des dégrés divers entre elles sous ce rapport.

Les unes, que nous désignerons sous le nom d'excroissances, ont une formation plus consistante et une existence plus durable, tandis que d'autres, les exanthèmes, durent moins long-temps et accordent un plus grand rôle à la sécrétion.

* Excroissances.

Mais les excroissances elles-mêmes se divisent en pullulations et en hétéroplasmes, suivant que la dégénérescence qui les caractérise affecte essentiellement ou la forme ou la substance.

† *Pullulations.*

La première classe des pseudomorphoses hétérologues, de celles qui se rapprochent le plus des tissus normaux, comprend donc les pullulations, qui consistent en ce qu'un tissu organique outrepasse les limites de sa formation, et se manifeste sous des formes plus ou moins anormales.

Les pullulations se rapprochent des hypertrophies; mais elles en diffèrent parce qu'elles ne doivent pas naissance à un simple accroissement de masse, et constituent des productions particulières, des excroissances, par conséquent des pseudomorphoses. Tandis que les pseudomorphoses homologues (§ 859) se développent indépendamment d'un tissu de leur espèce, et ne sont anormales que sous le point de vue de la situation, du nombre ou du volume, la forme est dégénérée dans les pullulations, parce qu'elles ne se développent qu'aux dépens du tissu homologue, autour d'une partie normale, et défigurent par conséquent cette dernière. Hétérologues ainsi eu égard à la forme, elles ont encore une texture à peu près nor-

male, et diffèrent par là des hétéroplasmes (§ 871), ou pseudomorphoses substantielles. Aussi ne sont-elles point par elles-mêmes hostiles à la vie, et demeurent-elles pour la plupart indifférentes à l'organisme, si l'on excepte seulement les effets mécaniques qui peuvent tenir à leur présence. Cependant il arrive, dans beaucoup de cas, qu'elles ne dépendent point de circonstances locales, et qu'elles se lient à une diathèse particulière. Leur tissu offre un degré plus ou moins anormal de ramollissement ou de condensation. Elles ont beaucoup de tendance à se convertir en hétéroplasmes, ou à prendre un mauvais caractère ; car la dégénérescence dans la forme extérieure se propage aisément aussi à la substance, et le luxe avec lequel elles se déploient, comme les végétations inférieures, ne permet point que cette substance arrive à un développement parfait.

1° Nous devons considérer comme la forme la plus simple des pullulations, celle des ulcères dans lesquels, en raison de la laxité des solides, de la surabondance des liquides, du défaut d'énergie, ou de l'existence d'une dyscrasie quelconque, les bourgeons charnus s'élèvent par dessus les bords, représentent de grandes et larges masses mollasses, pâles ou bleuâtres, que couvre un pus presque liquide.

2° La pullulation des extrémités vasculaires, simulant le tissu érectile, et à laquelle on donne le nom de télangiectasie, s'observe tant à la peau qu'à la membrane muqueuse, où elle constitue spécialement les tumeurs hémorrhoïdaires ; mais on la rencontre aussi dans des organes internes, tels que les muscles, les os, le foie, etc. Elle forme des tumeurs violacées, molles, chaudes, de temps en temps turgescentes, et qui saignent quelquefois sans avoir été déchirées. Ces tumeurs consistent en un réseau de vaisseaux capillaires dilatés de manière que l'injection poussée par les artères les pénètre facilement, ainsi que les veines avec lesquelles elles communiquent. On y aperçoit parfois aussi des enveloppes et des cloisons scléreuses ; mais elles ne renferment d'ailleurs aucun autre tissu.

3° Les lipomes sont des masses de graisse molle, enveloppées dans du tissu cellulaire, divisées en lobes, et pourvues de

vaisseaux, qu'on observe souvent chez des sujet d'ailleurs peu chargés d'embonpoint. C'est sous la peau qu'on les rencontre le plus fréquemment. Quelquefois ils existent sur plusieurs points à la fois, représentant autant d'excroissances du tissu cutané en forme de poire et pendantes.

4° Les condylomes sont des pullulations de la peau au voisinage de la membrane muqueuse, notamment à l'anus. Ils possèdent souvent des vaisseaux capillaires dilatés. Leur figure est celle d'excroissances fermes, violacées, sphériques, en grappe de raisin, ou en crête de coq, qui sécrètent un liquide exhalant une odeur particulière.

5° Déterminés, comme les condylomes, soit par une dyscrasie, soit par une irritation locale, les polypes sont des pullulations de la membrane muqueuse. Ils s'élèvent, en cylindres, de points peu étendus, se déploient en masses sphériques, et reposent par conséquent sur un pédicule, qui est quelquefois divisé en plusieurs branches. Leur accroissement a lieu d'une manière très-rapide. Ils présentent un tissu grisâtre, mou, imprégné de liquide séreux ou muqueux, et ne possèdent de vaisseaux qu'à leur surface. Ils augmentent par un temps humide et froid, et diminuent sous l'influence de la chaleur sèche. Ils peuvent changer de forme, contracter des adhérences sur plusieurs points de leur surface, et devenir solides, fibreux, riches en vaisseaux.

6° Les pullulations des enveloppes fibreuses, telles que la dure-mère, le périoste, l'albuginée de l'œil ou du testicule, etc., représentent des fongus implantés par une large base, plus ou moins denses et scléreux, divisés en lobes, revêtus d'une petite quantité de tissu cellulaire et pourvus d'un assez grand nombre de vaisseaux.

7° Les exostoses, ou pullulations des os, ont la forme d'éminences, de dentelures ou de stalactites. Elles sont d'abord molles, et se solidifient peu à peu. Lassaigne a trouvé dans une exostose moins de phosphate calcaire et davantage de substance organique, de carbonate calcaire et de sels solubles, que dans le reste de l'os.

8° Parmi les pullulations de tégumens cutanés se rangent d'abord les verrues, excroissances molles ou dures du mucus

de Malpighi, auxquelles les papilles de la peau prennent une certaine part, et à la surface desquelles l'épiderme s'épaissit.

Viennent ensuite les cors, où l'épiderme, épaissi en un calus corné, s'est insinué dans la peau par un prolongement en forme de racine.

Cette catégorie comprend encore la difformité des hommes porcs-épics, dans laquelle l'épiderme représente des lames cornées, ayant depuis quelques lignes jusqu'à un pouce d'étendue, sur environ deux lignes d'épaisseur; ces lames, d'un gris verdâtre, sont un peu plus molles que la corne; elles tombent de temps en temps, et se reproduisent ensuite.

Enfin il faut placer ici les cornes, qui se développent sur les régions les plus diverses du corps, principalement toutefois à la tête, quoiqu'on en voie aussi au tronc, aux membres, et même à la verge (1). D'abord molles et flexibles, elles acquièrent peu à peu la consistance et l'aspect de celles des Ruminans, auxquelles, suivant Dublanc (2), elles ressemblent aussi sous le point de vue de la composition chimique. Quelquefois elles arrivent à une longueur de plusieurs pouces, et sont plus ou moins recourbées. D'après Home (3), elles tirent leur origine de tumeurs enkystées, qui se sont ouvertes à l'extérieur, et dont la face interne s'est convertie en un tissu analogue à la peau. Il est incertain qu'elles puissent aussi se développer dans des follicules sébacés agrandis (§ 858, 5°). Elles tombent rarement d'elles-mêmes, et renaissent quelquefois après qu'on les a enlevées.

†† *Hétéroplasmes.*

§ 871. Les pseudomorphoses permanentes à substance hétérologue, que nous appelons hétéroplasmes,

I. Présentent une infinie diversité de formes, parmi les-

(1) Lobstein, Traité d'anatomie pathologique, t. I, p. 357.—F. Cruveilhier, Anatomie pathologique du corps humain, VII[e] et XXIV[e] livrais., in-fol., fig. col. — Royer, Traité des maladies de la peau, 2[e] édit., Paris, 1835, t. III, p. 640, et pl. XXI, col.

(2) Bulletin des sciences médicales, t. XXIII, p. 3.

(3) *Lectures on comparative anatomy*, t. V, p. 266.

quelles le tubercule et le squirrhe sont celles qui se distinguent par les caractères les plus tranchés.

1° Les tubercules sont des caillots simples, d'un blanc jaunâtre ou grisâtre, ressemblant à du blanc d'œuf cuit ou à du fromage, s'écrasant par la pression, sans nulle trace d'organisation, et croissant uniquement par des additions extérieures.

2° Le squirrhe consiste en une masse dense, ferme, scléreuse ou cartilagineuse, parsemée de stries et de lamelles irrégulieres, dont une partie se porte en rayonnant du centre à la périphérie.

3° Les mille et une formes intermédiaires sont tantôt vasculaires et rougeâtres, tantôt pauvres en vaisseaux et blanches, homogènes et denses, ou fibreuses et lamelleuses, fermes ou molles. D'après l'aspect qu'elles présentent, on les a comparées avec de la viande (sarcome), avec la substance cérébrale (encéphaloïde), avec du lard (stéatome), etc. La diversité qui règne parmi elles est encore accrue par l'addition d'autres formations qui viennent se joindre à la forme fondamentale, telles que des transformations plasmatiques, par exemple des mélanoses (§ 856, 2°), ou des pseudomorphoses homologues, comme des kystes séreux (§ 859, III), ou des pullulations, par exemple des télangiectasies (§ 870, 2°), etc.

II. La substance hétérologue

4° Est, la plupart du temps, et dans les tubercules toujours, déposée en masses particulières, qui tantôt se répandent uniformément au milieu du parenchyme des organes, tantôt forment des tumeurs spéciales dans l'intérieur ou à la surface de ces derniers. La masse tuberculeuse paraît pouvoir être déposée aussi dans des conduits de membrane muqueuse. Mais quelquefois cette pseudomorphose consiste en nutrition hétérologue, c'est-à-dire en transformation d'un tissu normal, d'une pseudomorphose homologue, ou d'une pullulation.

5° Elle repose constamment sur ce qu'un tissu ne peut point convertir en sa substance normale les matériaux qui lui arrivent pour sa nutrition, soit parce que ces matériaux sont rebelles à la transformation, soit parce que la puissance assimilatrice du tissu ne saurait se déployer avec assez d'éner-

gie. La principale cause tient à ce que l'activité plastique en général s'est éloignée de ses conditions normales, à ce que la formation du sang s'opère d'une manière incomplète, ou à ce que ce liquide est dégénéré. Ainsi, d'après Baron, en tenant des animaux renfermés dans un air humide et corrompu, et ne leur donnant qu'une nourriture de mauvaise qualité, on peut faire naître de toutes pièces des tubercules chez eux. Ces mêmes influences donnent lieu, chez l'homme, à la production de la diathèse scrofuleuse. Mais la diathèse scrofuleuse n'est pas la seule sous l'empire de laquelle se produisent des tubercules ; il s'en développe aussi dans les diathèses syphilitique et scorbutique. Carswell dit avoir reconnu la présence de la matière des squirrhes dans le sang des vaisseaux qui communiquaient avec ces productions anormales.

Il se peut aussi que la faculté assimilatrice d'un organe soit troublée. La frayeur ou un chagrin prolongé peut paralyser cette puissance et déterminer le développement d'un squirrhe. La suppression d'une activité plastique, soit par des impressions locales, soit par des influences sympathiques, est susceptible aussi d'entraîner le même résultat. Cependant la source la plus féconde est une inflammation lente, surtout quand elle a été provoquée par une lésion profonde, peu grave en apparence, mais continuelle ou fréquemment répétée, inflammation sous l'empire de laquelle la substance plastique se dépose en trop grande abondance, et revêtue de qualités anormales, outre que le désordre est mis dans la faculté assimilatrice de l'organe.

III. L'hétéroplasme produit par une activité vivante, mais anormale, meurt au bout de quelque temps ; alors il se ramollit et se liquéfie. La plupart du temps, que la pseudomorphose renferme ou non des vaisseaux, ce ramollissement part du centre, par conséquent du point qui s'est développé le premier et qui a été le plus soustrait à l'influence de la périphérie vivante ; il s'étend peu à peu de là vers la circonférence. Si, jusqu'alors, l'hétéroplasme n'avait agi que comme masse, il exerce alors une action hostile sur l'organisme, et excite l'inflammation et la suppuration dans les parties environnantes. Au squirrhe qui se fond, ou à ce qu'on appelle le

cancer ulcéré, appartient un caractère de malignité qui consiste en ce qu'il déploie une influence contagieuse, et propage toujours de plus en plus loin les ravages d'une suppuration qui est incapable d'amener une régénération normale, car elle tend uniquement à détruire. Cependant cette dissolution destructive, contagieuse, et funeste à la vie, dont elle ronge les racines, peut survenir également sans formation squirrheuse préalable, dans d'autres hétéroplasmes, comme aussi dans des pullulations, telles que polypes et fongus, et même à la suite de simples efflorescences, lorsque la diathèse existe.

6° Les tubercules sont de tous les hétéroplasmes ceux qui qui ont le moins de malignité. Ils deviennent semblables d'abord à du fromage qui coule, ensuite à de la crême, et excitent tout autour d'eux une inflammation, puis une suppuration, qui tantôt exerce une action destructive sur les parties entourantes, tantôt se fraie au dehors une voie par laquelle la substance dégénérée est expulsée, après quoi la plaie se referme. Quelquefois aussi les parties environnantes, au lieu de produire du pus, ne font que fournir un liquide plastique, qui prend la forme d'un kyste isolant : celui-ci absorbe alors les substances organiques du tubercule, de manière à ne laisser que les matériaux terreux, constituant une concrétion calcaire.

7° Les squirrhes deviennent spongieux et se ramollissent ; leurs vaisseaux acquièrent plus de volume, leur masse dense et ferme se résout en un ichor particulier, liquide et de couleur livide ; les bords se renversent en dehors, les surfaces se couvrent de grosses granulations dures et saignantes, les parties environnantes passent à la dégénérescence squirrheuse.

8° Les autres hétéroplasmes se ramollissent en une masse grisâtre, gélatiniforme, puis pultacée et liquide. Quelques uns peuvent se dessécher, ou être expulsés par la suppuration, de manière que la plaie guérisse. La plupart exercent une action destructive autour d'eux, faisant naître dans les parties molles des fongosités saignantes, dans les os des lamelles celluleuses (pædarthrocace), ou des dentelures et des épines (spina ventosa), ou des masses osseuses, mêlées avec d'au-

tres masses cartilagineuses, scléreuses et lardacées (ostéosarcome).

IV. Quant à la composition chimique,

9° Prout considère les tubercules comme des dépôts d'albumine incomplétement développée (1). Thénard (2) y a trouvé 0,9815 de matière organique, et 0,0185 de chlorure de sodium, avec du phosphate de chaux, du carbonate calcaire et une trace de fer; Hecht (3) 0,30 de fibrine, 0,23 d'albumine, 0,27 de gélatine, et 0,27 d'eau, y comprise la perte. D'après Gendrin, la substance tuberculeuse ramollie est un mélange d'albumine avec des sels en excès; elle réagit à la manière des alcalis, et elle est coagulée tant par la chaleur que par les acides.

10° Un squirrhe, que Collard de Martigny (4) avait laissé tremper dans l'eau pendant quelques heures, devint mou à l'air, s'y réduisit presqu'en bouillie, et acquit une odeur infecte; les parties constituantes étaient 0,8718 d'eau, 0,1057 d'albumine en partie soluble dans l'eau, 0,0108 de gélatine, et 0,0103 de graisse, avec 0,0014 de perte, et une trace de phosphore et de sels. Flasshoff (5) a trouvé, dans un squirrhe de la glande mammaire, beaucoup d'albumine, de la fibrine, de la gélatine, de la soude, du phosphate de soude, du chlorure de sodium, du soufre, et peu de phosphate et de carbonate calcaires. Hecht (6) indique, comme parties composantes d'un squirrhe au sein, 0,2778 de gélatine, autant de fibrine, 0,1388 de graisse, 0,0278 d'albumine, avec 0,2778 d'eau, y comprise la perte; il a trouvé dans un squirrhe de la matrice, 0,2144 de gélatine, 0,1428 de fibrine, autant de graisse, et 0,5000 d'eau, avec la perte.

L'ichor cancéreux réagit à la manière des alcalis. Morin (7) y a rencontré de la graisse, de l'albumine, de l'ammoniaque et du sulfhydrate d'ammoniaque. La substance pultacée du

(1) Froriep, *Notizen*, t. XXXI, p. 245.
(2) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. I, p. 417.
(3) Lobstein, Traité d'anatomie pathologique, t. I, p. 378.
(4) Journal de chimie médicale, t. IV, p. 322.
(5) John, *Chemische Tabellen des Thierreichs*, p. 36.
(6) Lobstein, Traité d'anatomie pathologique, t. I, p. 401.
(7) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1371.

cancer ulcéré, qui exerçait également des réactions alcalines, lui a offert de l'osmazome, de l'albumine, de la gélatine, de l'ammoniaque libre, de l'hydrochlorate d'ammoniaque, du chlorure de sodium, et du phosphate calcaire. Enfin il a trouvé dans la substance grasse, blanchâtre et neutre, de la graisse, de l'osmazome, de l'albumine, du chlorure de sodium et du phosphate de chaux.

11° Une masse d'encéphaloïdes, extraite de la substance du foie, contenait, d'après Serres et Baudrimont (1), 0,6500 d'eau, 0,3325 de fibrine, 0,0120 de graisse rouge et blanche, analogue à la graisse cérébrale, mais avec une trace seulement de phosphore, 0,0012 de gélatine, 0,0008 d'osmazome; perte 0,0035. Une autre masse de la même matière contenait, d'après Wiggers (2), les mêmes principes constituans à peu près que la substance musculaire, savoir de la fibrine faisant la base du tout, de l'albumine coagulée, de la graisse phosphorée, de la gélatine, de l'osmazome, du phosphate calcaire, du sulfate de soude, du chlorure de sodium et des traces de carbonate de chaux et de magnésie.

Chevallier (3) a trouvé, dans une pseudomorphose des reins, de l'albumine, de l'osmazome, un peu de graisse, du sulfhydrate d'ammoniaque, du chlorure de sodium, du phosphate et du sulfate de soude, avec des traces de cholestérine et de fer.

John (4) a rencontré, dans des pseudomorphoses du cerveau, 0,57 d'eau, 0,18 de substance cartilagineuse insoluble dans la potasse, 0,17 d'albumine à demi coagulée, 0,06 de graisse, et 0,02 de sels; Lassaigne (5), beaucoup de fibrine (provenant de sang épanché), un peu de cholestérine, du phosphate et un peu de carbonate de chaux; Morin (6), beaucoup de cholestérine, peu d'albumine coagulée, du phosphate de chaux et du carbonate calcaire.

(1) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. LVIII, p. 473.
(2) Froriep, *Notizen*, t. XXXIX, p. 320.
(3) Journal de chimie médicale, t. VII, p. 537.
(4) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1368.
(5) Journal de chimie médicale, t. I, p. 270.
(6) *Ibid.*, t. III, p. 13.

** Exanthèmes.

§ 872. Les exanthèmes sont des pseudomorphoses de la peau dont les produits n'arrivent point à se mettre en connexion organique avec l'économie et à prendre une forme durable, mais sont repoussés au dehors, et par là débarrassent l'économie d'une substance étrangère, qui se trouvait contenue dans son intérieur. Ayant de l'affinité avec les dégénérescences de la sécrétion (§ 867), ainsi qu'avec l'expulsion de substance hétérologue (§ 865), ils appartiennent aux pseudomorphoses, en ce que le sol inflammatoire qui les produit acquiert des formes particulières, ainsi que l'épiderme et le liquide sécrété lui-même.

I. Leur phénomène le plus général consiste en ce qu'il se produit, sur un point enflammé de la peau, un liquide dont l'émission est accompagnée d'une déformation plus ou moins considérable des parties environnantes (1).

Sous la forme la plus élevée, cette pseudomorphose parcourt cinq périodes susceptibles d'être distinguées ; car l'éruption constitue d'abord une tache (inflammation), puis une tubercule (pullulation), ensuite une vésicule séreuse (développement de la sécrétion), plus tard une vésicule purulente ou une pustule (fin de la sécrétion), enfin une croûte (desséchement de la sécrétion et de l'épiderme détaché). Ces phénomènes ont de l'analogie avec un cours entier de vie ; c'est parce qu'on les a comparés surtout à la végétation, que les éruptions cutanées ont été appelées efflorescences ou exanthèmes, et que l'on a donné à l'une de leurs périodes moyennes le nom de boutonnement. On pourrait même trouver ici de l'analogie avec le développement animal, la fécondation, la formation du germe, celle de l'œuf, celle de l'embryon, et la naissance, s'il n'y avait pas quelque chose de puéril à vouloir ainsi spécialiser des analogies qui sont purement générales.

A ces exanthèmes complets (III) tiennent, d'un côté, ceux

(1) Rayer, Traité des maladies de la peau, 2e édit., Paris, 1835, t. I, p. 120 et suiv.

qui persistent à un degré inférieur de développement, et ne parviennent point jusqu'à la formation de vésicules (II), d'un autre côté, ceux qui s'élèvent jusqu'à produire un néoplasme sous l'enveloppe organique (IV). On pourrait comparer les premiers aux moisissures et les autres aux végétations souterraines.

Du reste, les exanthèmes se divisent en aigus, ayant pour caractères une activité plastique plus énergique, une inflammation plus forte, un accompagnement de mouvemens fébriles, une marche plus rapide, et une durée moins longue, qui se termine par l'extinction complète de la pseudomorphose; chroniques, qui se développent d'une manière plus lente et avec des symptômes moins saillans, qui se lient moins à des périodes déterminées, qui se reproduisent toujours de nouveau après leur chute, et qui prennent ainsi racine dans l'organisme. Ceux-ci sont aux premiers comme les arbres verts à ceux dont le feuillage se renouvelle tous les ans, ou comme les plantes bisannuelles aux végétaux annuels.

II. Parmi les exanthèmes sans formation de vésicules se rangent

1° Ceux dans lesquels on n'aperçoit pas non plus de sécrétion liquide. Il n'apparaît que des taches rouges, n'ayant point de limites bien tranchées, tantôt sans nulle élévation, comme dans la scarlatine, tantôt avec une tuméfaction superficielle, comme dans l'érysipèle; ou bien il se forme de petits tubercules, comme dans la rougeole, ou des élévations plus larges, comme dans l'urticaire.

Nous devons admettre ici que la sécrétion hétérologue s'échappe sous la forme de vapeur; car l'épiderme tombe ensuite en écailles furfuracées, parfois aussi en lames plus larges ou en poussière farinacée. La transpiration exhale une odeur particulière, et quand elle est supprimée, on voit survenir l'œdème et l'hydropisie. La contagion a lieu sans attouchement immédiat, uniquement par le fait de l'atmosphère qui entoure e malade, et, de même que le principe contagieux, l'exanthème lui-même porte le caractère de la fugacité. En effet, la rougeole et la scarlatine sont très-sujettes à disparaître, pour faire place sur-le-champ à des affec-

tions d'autres organes; l'érysipèle se manifeste souvent d'une manière soudaine, et il n'est pas rare que l'urticaire se dissipe avec tout autant de promptitude qu'elle s'était développée. Du reste, l'érysipèle et la scarlatine sont fréquemment accompagnées d'un gonflement œdémateux, et il n'est pas rare qu'on voye alors se produire de véritables vésicules séreuses, qui sont même constantes dans quelques formes de l'érysipèle, le pemphigus et le zona.

2° Dans l'intertrigo, l'exanthème paraît comme inflammation d'une surface plane, avec sécrétion d'un liquide qui exhale une odeur particulière et détruit l'épiderme.

3° Dans d'autres exanthèmes chroniques sur une surface plane, il se sécrète un liquide ayant de l'affinité avec la substance cornée, qui se dépose sur les parties épidermatiques, et fait corps avec elles. Ainsi, dans certaines variétés de l'ichthyose, l'épiderme tantôt s'épaissit uniformément ou par l'addition de couches indiscernables, ce qui le rend opaque et coloré, tantôt se détache par écailles. Dans la plique polonaise, les follicules cutanés sécrètent, le plus souvent au cuir chevelu, fréquemment aussi à la racine des ongles, un liquide épais, visqueux et gras, qui se répand sur toute la surface des cheveux, les colle ensemble et se dessèche, mais produit aux ongles des masses cornées informes et tuberculeuses; quand les cheveux croissent, l'intrication qui avait été produite par la maladie s'éloigne peu à peu de la peau; à l'égard des ongles déformés, ils tombent de temps en temps.

III. Les exanthèmes vésiculeux

4° Doivent naissance à ce que la partie enflammée de la peau sécrète, soit sur sa surface même, soit dans un petit tubercule, un liquide séreux, qui soulève l'épiderme en manière d'ampoule, et perd peu à peu sa limpidité primitive. Plusieurs exanthèmes s'arrêtent ordinairement à ce degré; le liquide devient plus ou moins trouble, se dessèche ensuite, se colle à l'épiderme, et tombe avec lui sous la forme de croûte. C'est ainsi que se produisent, outre les vésicules érysipélateuses, les ampoules de chaleur, les varicelles, la gale et les dartres dans leur état primordial, la teigne sèche, etc.

5° Lorsque l'inflammation s'étend aux couches profondes de la peau, le liquide sécrété se convertit en pus, qui, après s'être desséché avec l'épiderme, est rejeté à l'état de croûte. Au nombre des exanthèmes qui, d'après leur nature, arrivent à ce degré de développement, on compte la petite-vérole[1], qui produit d'abord de petits tubercules, lesquels deviennent des vésicules celluleuses, dont le liquide séreux se trouble, puis se convertit en un pus épais, jaune verdâtre, après quoi il se produit une croûte dure, brune et luisante. D'autres exanthèmes, qui ne sécrètent ordinairement que de la sérosité, peuvent arriver jusqu'à la suppuration, lorsqu'ils pénètrent plus avant dans la peau; si alors ils ont le caractère chronique, de nouveau pus se reproduit sans cesse sous les croûtes, à mesure qu'il s'en forme, et l'exanthème représente des ulcères.

6° Dans les exanthèmes qui ont pour siége les follicules de la peau, la suppuration, en se mêlant avec le smegma cutané, devient épaisse, visqueuse, et acquiert une odeur repoussante, comme il arrive dans la teigne humide, où, en se condensant par l'action de la chaleur et de l'air, la matière colle ensemble les cheveux, qui tombent ensuite; les ongles sont fréquemment attaqués aussi dans ce cas.

7° D'autres exanthèmes, situés profondément, et produisant une matière cornée anormale, entraînent une dégénérescence du tissu de la peau et des parties épidermiques. Ainsi, dans la lèpre et ses différentes formes, la peau s'épaissit, acquiert la dureté de la corne, et devient sèche, ridée, fendillée; les ongles s'épaississent et tombent. Les dartres qui ont jeté des racines profondes rendent également la peau plus épaisse, sèche, cassante, rude et sillonnée.

IV. Enfin il faut ranger aussi parmi les exanthèmes les néoplasmes qui apparaissent au système cutané.

8° Les aphthes naissent, sous la forme de petites vésicules, à la surface de la membrane muqueuse, dont la sécrétion s'épaissit en une fausse membrane molle, qui demeure incomplète; puis, après le détachement de l'épithélium, il se produit encore une masse caséeuse analogue.

Des pseudomembranes incomplètes, et analogues aux pré-

cédentes, se développent dans le muguet, sans avoir été précédées de vésicules; leur production a lieu au dessus ou même au dessous de l'épithélium de la membrane muqueuse enflammée.

9° Le furoncle est une tumeur inflammatoire qui a ses racines dans le tissu cellulaire sous-cutané, qui se soulève en pointe, et qui est nettement circonscrite. Son noyau, appelé bourbillon, est un néoplasme conique, d'un blanc jaunâtre, ferme et élastique, homogène dans sa substance, par la présence duquel l'inflammation qui l'a produit se trouve entretenue, comme elle le serait par un corps étranger. Il se détache peu à peu du tissu cellulaire, et finit par être expulsé avec le pus.

L'anthrax est un furoncle plus considérable, avec plusieurs bourbillons, après l'expulsion desquels le tissu cutané paraît semblable à une éponge pleine de pus.

V. Les exanthèmes sont des pseudomorphoses manifestées à la surface terminale de l'organisme et déposées à l'extérieur, de manière que, par eux, une substance hétérologue se trouve éliminée. Ils supposent toujours l'existence d'une matière qui ne correspond point au caractère de l'organisme, et dont ils débarrassent l'économie animale. Ils peuvent dépendre d'un état anormal de l'organe cutané, consistant en ce que des substances étrangères ont pénétré dans le tissu de cet organe, ou en ce que des substances anormales se sont développées en lui par l'effet d'un trouble survenu dans son activité normale. Mais, bien plus fréquemment, ils ont pour cause une diathèse tenant à ce que des substances étrangères venues du dehors, ou des substances excrémentitielles retenues dans le corps, ou enfin des matières anormales produites par un trouble quelconque du travail de la plasticité, se sont répandues dans la masse organique. Tantôt alors l'exanthème est purement symptomatique, il n'a point d'influence allégeante sur la maladie, ou s'il se prolonge trop, il porte préjudice à la vie, il l'épuise, parce que la dyscrasie est trop considérable pour qu'il puisse y porter remède. Tantôt il est palliatif, c'est-à-dire qu'il débarrasse l'organisme des substances anormales dont la production continue sans

interruption, et prévient ainsi les résultats funestes d'une activité plastique anormale, sans pouvoir cependant faire cesser cette dernière elle-même. Tantôt enfin il est critique, lorsqu'avec le produit anormal s'éteint aussi la production anormale. Partout où l'exanthème se rattache à une diathèse, sa suppression entraîne des inconvéniens plus ou moins graves; car elle donne lieu soit à des inflammations, soit à des hétéroplasmes, ou s'il ne survient aucune formation susceptible de frapper les sens, on voit éclater des désordres dans la vie animale.

10° Des substances étrangères qui pénètrent immédiatement dans la peau, provoquent des exanthèmes. Après les frictions faites avec la pommade stibiée, des pustules qui se remplissent d'un liquide jaune naissent non seulement sur la partie qui a reçu l'impression du sel, mais encore sur des points éloignés.

L'action de la substance étrangère devient plus prononcée encore lorsqu'elle est parvenue dans l'organisme par d'autres voies. Les préparations mercurielles prises à fortes doses déterminent des taches d'un rouge intense, qui se desquament, ou de tubercules semblables à ceux de l'urticaire, ou des vésicules transparentes, pleines d'un liquide âcre et exhalant une odeur particulière. Fourcroy a trouvé du mercure coulant dans un exanthème qui avait été occasioné par l'inspiration de vapeurs mercurielles. Il survient fréquemment, dans les empoisonnemens par l'arsenic, une éruption cutanée qui ressemble à la rougeole, ou à la miliaire, ou à la petite-vérole (1). On observe plus rarement ce phénomène sous l'influence des acides; cependant l'acide oxalique produit des taches rondes et d'un rouge foncé. Les eaux minérales sulfureuses et le soufre à haute dose font souvent apparaître des éruptions miliaires. Certaines Moules provoquent, chez ceux qui les mangent, un exanthème ortié ou miliaire (2), et l'on a vu des vésicules analogues à celles du pemphigus se déve-

(1) Christison, *A Treatise on Poisons*, *Edimburgh*, 1832, p. 223.
(2) *Ibid.*, p. 55

lopper après l'usage du *Caltha palustris* (1). Le baume de Copahu, l'essence de térébenthine, etc., suscitent aussi parfois des exanthèmes.

11° Chez les sujets qui regorgent de santé, et qui produisent une trop grande abondance de sucs, mais sans parachever l'assimilation, de manière que le sang porte encore jusqu'à un certain point le caractère du chyle, il survient des furoncles, des croûtes de lait, la teigne, etc.

12° Les dérangemens de la digestion entraînent souvent des phlyctènes à la bouche et des aphthes; ceux de la sécrétion biliaire, l'érysipèle et le pemphigus. Des alimens insalubres, un air impur, froid, humide et chargé de vapeurs, déterminent des exanthèmes chroniques, en portant le trouble dans la formation du sang.

13° La diminution des excrétions agit de la même manière. Le psydracia et le pemphigus des vieillards dépendent presque toujours du trop peu d'abondance de la sécrétion urinaire.

14° Les dyscrasies spéciales, les scrofules, la syphilis, le scorbut, la goutte, se manifestent en partie par des exanthèmes. La décomposition qui accompagne le typhus entraîne le développement de la miliaire, des pétéchies et de l'anthrax.

15° Enfin, des exanthèmes doivent naissance à la contagion. Leur produit, quand il a été admis dans un organisme sain, y détermine la diathèse qui leur est propre, et en même temps une assimilation de substances normales, d'où résulte que celles-ci prennent le même caractère que lui, qu'il se multiplie par conséquent, et qu'il devient la semence servant à la propagation de l'exanthème. Chez les individus qui n'ont point de réceptivité pour lui, il demeure tout-à-fait sans action, ou ne détermine qu'un dérangement passager de la santé, sans donner lieu aux phénomènes caractéristiques de la diathèse exanthématique.

16° En effet, tout exanthème qui ne se rattache point à la

(1) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XX, p. 451.

pénétration de substances étrangères (10°), a sa diathèse propre, qui est passagère dans ceux d'espèce aiguë, permanente dans ceux de nature chronique, et qui imprime son caractère spécial aux états morbides généraux, par exemple à l'inflammation et à la suppuration. La manière dont une diathèse exanthématique peut devenir une dyscrasie qui se manifeste par les formes les plus variées de la dégénérescence, se voit d'après l'exemple de la syphilis, qui apparut d'abord en Europe sous les dehors d'un exanthème, et qui conserve encore plus ou moins ce caractère aujourd'hui. La spécialité de la diathèse exanthématique se révèle principalement dans les affections cutanées qui ont pris racine chez l'espèce humaine, et qui attaquent en général chaque homme, mais une fois seulement pendant le cours de sa vie, de sorte qu'on pourrait presque les considérer comme des degrés normaux de développement, puisque la réceptivité pour elles est générale, mais anéantie par la production de l'exanthème. En effet, dans chacun de ces exanthèmes, une sphère particulière des organes plastiques, notamment de la membrane muqueuse, prend part à l'affection de la peau. La scarlatine siége à la surface la plus extérieure de cette dernière, et se rapporte principalement à son exhalation aqueuse; mais elle s'accompagne d'une inflammation de la partie initiale de l'appareil digestif, qui est l'organe de l'ingestion de l'eau, et, parmi les maladies consécutives qu'elle traîne à sa suite, la principale est une formation anormale de sérosité dans le tissu cellulaire. La rougeole affecte la peau, comme organe sécrétant des gaz, et intéresse surtout l'activité vasculaire proprement dite de cet organe; mais il s'y joint un état catarrhal; elle est très-sujette à changer de siége et à faire naître ainsi des inflammations dans les organes internes, notamment dans les poumons, qui sont aussi ceux sur lesquels portent de préférence les maladies consécutives. La petite-vérole pénètre plus profondément dans l'organe cutané; son principe contagieux est moins volatil et plus incorporé dans le pus, elle est moins variable, moins sujette à se supprimer; mais elle affecte sympathiquement le canal intestinal tout entier, et traîne à sa suite des désordres de l'assimilation en-

tière, spécialement des productions anormales dans le système scléreux.

VI. A l'égard de la composition chimique, Nauche (1) prétend que le liquide des exanthèmes aigus est alcalin, et celui des dartres acide. Heidenreich (2) a trouvé, comme Schœnlein, qu'il y avait des réactions alcalines dans la scarlatine et l'érysipèle, acides dans la miliaire et la rougeole. Nous avons besoin d'observations ultérieures qui nous apprennent si ces phénomènes sont constans.

17° Le pus variolique contient, d'après Tremollière (3), de la fibrine, du mucus, du chlorure de sodium, du sulfate de potasse et du phosphate de chaux; mais on y trouve, en outre, du cyanure de sodium, quand la maladie est compliquée avec des pétéchies. Lassaigne a obtenu des croûtes varioliques (4) 0,700 de résidu insoluble, consistant en épiderme et albumine coagulée, 0,150 d'albumine soluble, 0,112 d'une matière analogue à l'osmazome, 0,013 de matière grasse, 0,025 de chlorure de potassium, de chlorure de sodium, de phosphate de soude et de phosphate de chaux; dans le cas de complication avec des pétéchies, il y avait davantage de matière grasse et de substance analogue à l'osmazome, et moins des autres substances.

18° Sacco (5) assure que le vaccin est neutre; il contient des globules oblongs, qui, même dans le vaccin desséché et ramolli ensuite par l'eau froide, montrent une sorte de mouvement vermiforme. La chaleur et l'alcool le coagulent, et lui font perdre, ainsi que les acides et les alcalis, sa propriété contagieuse.

19° La sérosité des pustules psoriques ne diffère du sérum, d'après Margueron (6), que parce qu'elle contient une proportion plus considérable d'albumine.

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 158.
(2) Hufeland, *Journal der praktischen Heilkunde*, 1833, t. III, p. 98
(3) Journal de chimie médicale, t. IV, p. 489.
(4) *Ibid.*, t. VIII, p. 736.
(5) Poggendorff, *Annalen*, t. XLIV, p. 51.
(6) John, *Chemische Tabellen des Thierreichs*, p. 44.

20° Le liquide de la teigne contient de l'albumine et beaucoup de gélatine, d'après Thénard et Chevillot. Morin (1) y signale, en outre, de l'osmazome, de la graisse, de l'acétate d'ammoniaque, du chlorure de sodium, et une trace de phosphate et de sulfate calcaires.

21° Vauquelin a trouvé dans les squames des dartres de l'acide libre, de l'albumine, du mucus, du chlorure de sodium, du sulfate de soude et du phosphate de chaux.

22° Le liquide de la plique polonaise contient un savon ammoniacal, et, d'après Vauquelin, de la substance cornée non encore endurcie.

b. *Productions hétérologues qui se séparent de l'organisme.*

§ 873. Aux exanthèmes se rattachent d'autres produits hétérologues qui se séparent également de l'organisme, mais qui diffèrent d'eux en ce que leur séparation est la cause de la formation hétérologue, et non pas la conséquence de cette même formation, comme il arrive pour ceux dont nous avons parlé dans le paragraphe précédent. Dans l'exanthème, l'organisme produit par sécrétion des pseudomorphoses, qu'il repousse hors de lui, simultanément avec une matière hétérologue ; ici, au contraire, la vie générale ou d'ensemble ayant perdu une partie de son influence, la matière organique se développe en corps solides étrangers, qui se maintiennent et subsistent malgré leur contact avec l'organisme, et sans que ce soit une condition essentielle qu'il y ait continuité entre eux et lui. Là l'organisme se débarrasse d'une matière qui ne lui correspond point; ici la matière devient infidèle à l'organisme, et se détache de lui, soit que, par héterogénie, elle se développe en êtres vivans particuliers, les parasites, soit qu'elle produise seulement des masses inertes et soustraites à l'influence de l'activité vivante, les concrétions (§ 874).

(1) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1399.

* Parasites.

Une grande vivacité de l'activité plastique, mais sans énergie suffisante pour soumettre ses produits à l'unité de l'organisme, et une surabondance de matière organique, mais qui n'a point atteint le degré convenable d'élaboration, telles sont les conditions les plus générales de la production des parasites, que l'on distingue en Entozoaires (§ 16) et Epizoaires (§ 17, I).

Les parasites se forment des liquides sécrétés en contact avec la surface organique; on rencontre très-rarement quelques Entozoaires dans des sinuosités de vaisseaux sanguins. Le système cutané, dont la faculté plastique est si active, et qui en même temps constitue la limite de l'organisme, est leur principal siége. En effet, tous les Epizoaires se trouvent sur la peau; quant aux Entozoaires, ils vivent pour la plupart à la surface de la membrane muqueuse; peu d'entre eux habitent soit dans le tissu cellulaire atmosphérique ou parenchymateux, soit dans des vésicules séreuses. La cavité abdominale, comme foyer proprement dit de la vie matérielle et plastique, est aussi la région du corps qui recèle le plus grand nombre d'Entozoaires.

Les parasites ne peuvent point accomplir entièrement leur séparation. Ils s'élèvent bien à une vie propre, mais non à l'indépendance, et demeurent soumis à l'organisme dont la substance les a engendrés. En attirant les humeurs, par l'irritation qu'ils déterminent, sur le point où ils reposent, ils y trouvent leur nourriture, semblables en cela aux excroissances (§ 870), qu'on a aussi nommées pour cette raison des tumeurs parasites. Ils peuvent donc, comme les exanthèmes, tantôt débarrasser l'organisme de substances superflues, et notamment de celles qui ne sauraient servir à sa conservation, tantôt lui soustraire la matière nécessaire au maintien de son intégrité, et par conséquent l'épuiser.

Nous trouvons une transition de l'exanthème à la formation des parasites dans la production des cirons de la gale (§ 17, 1°). Le règne végétal nous offre aussi un chaînon in-

termédiaire entre ces deux-là dans les Coniomycètes entophytes, qu'on observe particulièrement sur les plantes à feuilles délicates, herbacées, sur celles qui transpirent beaucoup (1) et que la fertilité du sol surcharge de matière plastique, dans les parties jeunes et remplies de sucs (2), et dont la formation est favorisée par l'humidité de l'air, par une sécheresse prolongée, par des changemens brusques de temps, par le manque d'air et de lumière, en un mot par tout ce qui trouble la respiration végétale (3). Le liquide accumulé en pareilles circonstances s'épaissit peu à peu et finit par se convertir en une masse compacte, colorée, qui distend l'épiderme, le soulève sous la forme de vésicules, et se résout en granulations pulvérulentes; ces granulations, appelées sporidies, se dispersent à la rupture des vésicules (4), et, quand elles tombent sur d'autres plantes, paraissent se propager, si toutefois elles rencontrent un concours de circonstances favorables (5). Celles de ces formations qui ont leur siége sur des parties végétales vertes revêtent des formes diverses, suivant qu'elles sont ou uniquement couvertes par l'épiderme de la plante, ou renfermées en outre dans une enveloppe spéciale; elles représentent deux séries parallèles de développement, car les sporidies, simples au plus bas degré, acquièrent un support qui, d'abord parfaitement homogène avec elles, s'en distingue ensuite jusqu'à un certain point, rejette les sporidies parvenues à maturité, et paraît enfin diversement ramifié; mais les sporidies elles-mêmes se développent en une double sphère, et deviennent multiloculaires. Unger, qui a très-bien peint les deux séries (6), fait ressortir aussi l'analogie qui existe entre ces sortes de formations et les exanthèmes (7). Cependant elles ne s'accordent pas en tous points avec ces

(1) Unger, *Die Exantheme der Pflanzen und einige mit diesen verwandte Krankheiten der Gewæchse*, p. 139.

(2) *Loc. cit.*, p. 145.

(3) *Loc. cit.*, p. 152.

(4) *Loc. cit.*, p. 159.

(5) *Loc. cit.*, p. 333.

(6) *Loc. cit.*, p. 262-304.

(7) *Loc. cit.*, p. 395.

derniers, et ce qui leur donne de l'intérêt à nos yeux, c'est précisément qu'ayant le caractère de chaînons intermédiaires, elles nous mettent sur la voie de saisir l'unité essentielle des différentes espèces de formation. Elles diffèrent des exanthèmes en ce qu'elles acquièrent une forme et une segmentation organiques spéciales, et ressemblent aux parasites en ce qu'elles végètent sur l'organisme qui leur sert de souche. Nous pourrions dire que ce sont des exanthèmes qui, avant de se détacher et de tomber, passent à la forme organique et deviennent des parasites, en vertu de l'exubérance de force plastique qui fait le caractère de la vie végétale. Comme parasites produits dans l'intérieur du corps végétal, elles ressemblent aux Entozoaires, et sont des Entophytes; mais, attendu qu'elles percent au dehors, en se développant, cette circonstance les rapproche des exanthèmes. Enfin, comme elles végètent à la surface sous forme organique, elles ont de l'analogie avec les Épizoaires, et sont des Épiphytes. Nous pouvons les considérer comme les analogues d'Entozoaires, qui, parce que les viscères manquent et la vie extérieure prédomine chez les végétaux, font irruption à la surface, de même que les exanthèmes; nous pouvons aussi les regarder comme analogues des Épizoaires, en ce sens que, parvenues à la surface et cherchant la lumière, elles attirent des sucs de l'organisme souche. Les moisissures bornées à l'intérieur du corps végétal, qu'Unger désigne sous le nom de *Protomyces* (1), sont également des sporidies provenant de la résolution d'un renflement produit par une masse de sucs dégénérés, mais elles ne percent pas jusqu'à l'extérieur, et signalent ainsi un degré de développement analogue à celui d'où résultent les Entozoaires. Enfin si la translation sur d'autres plantes est suivie d'une production de champignons analogues, nous pouvons voir dans ce phénomène une sorte d'infection, ou une homogénie, ou une identité des deux phénomènes n'ayant point encore acquis une forme qui les distingue l'un de l'autre.

(1) *Loc. cit.*, p. 340.

** Concrétions.

§ 874. Les concrétions sont des masses solides et sans vie, qui se précipitent d'un liquide organique, soit quand celui-ci présente une anomalie dans sa composition, notamment lorsque la prédominance de quelque principe constituant, ou l'existence d'une diathèse, lui donne une tendance à se décomposer, favorisée par la lenteur du renouvellement des matériaux ou du mouvement, soit quand la présence accidentelle d'un corps étranger qui a de l'affinité pour tel ou tel principe constituant, le détermine à se séparer des autres. Elles se produisent la plupart du temps par des dépôts successifs, qui forment assez souvent des couches concentriques autour d'un noyau; mais quelques unes aussi portent le cachet de la cristallisation. Leur forme extérieure est accidentelle, et dépend de celle des parties environnantes. Lorsque plusieurs concrétions sont serrées les unes contre les autres, elles présentent des surfaces planes, tandis qu'à l'état d'isolement, elles sont en général plus ou moins arrondies. Quelquefois elles semblent contracter des connexions avec l'organisme, soit qu'elles repoussent la paroi des cavités qui les renferment, et produisent ainsi des poches dont l'orifice se rétrécit ensuite, ou même s'oblitère, soit qu'il se dépose autour d'elles une couche de substance organique, qui finit par se développer en un kyste complet.

Nous distinguons les concrétions en communes et spéciales.

† *Concrétions communes.*

Les concrétions communes sont celles qui dépendent d'une prédominance de la matière inorganique répandue dans l'organisme entier, le phosphate calcaire. En effet, elles ont presque toujours ce sel pour base; mais la substance organique qui en lie les molécules varie suivant les parties dans lesquelles on les rencontre. Ce qui les distingue surtout du tissu osseux (§ 859, 23°), c'est qu'elles n'ont point de texture organique.

I. Il est rare que des concrétions de ce genre se forment à la peau, et quand elles s'y produisent, la constitution normale du smegma cutané fait que le lien des molécules terreuses consiste presque toujours en une substance grasse.

1° Les sueurs calcaires ou sablonneuses qu'on a observées chez des goutteux et des sujets atteints d'affection calculeuse (1), consistaient probablement en urates. Cependant on a rencontré aussi quelques cas dans lesquels des phosphates étaient sécrétés par la peau (§ 852, III). Hofmann (2) rapporte qu'une surface suppurante à l'abdomen sécrétait continuellement des concrétions brillantes, d'un blanc jaunâtre, qui étaient composées de phosphate calcaire et d'une matière solide, cristalline.

2° Suivant Wurzer (3), le phosphate de chaux était combiné avec de la substance organique dans une concrétion trouvée sous le prépuce, et avec du mucus, outre 0,09 de matière grasse, dans une autre qui s'était développée derrière la couronne du gland. Dans les deux cas, on découvrit aussi des traces de chlorure de sodium, ou de soude pure, et de fer.

II. Il se forme souvent des concrétions de ce genre au commencement des membranes muqueuses; le ciment est alors du mucus condensé et en partie aussi de la matière salivaire.

3° Le tartre des dents est le résidu du mucus jaune ou verdâtre que le liquide sécrété dans l'intérieur de la bouche laisse précipiter sur la surface des dents, lorsqu'il y prolonge son séjour. Aussi se dépose-t-il principalement du côté sur lequel on se tient couché pendant la nuit, et s'accumule-t-il en grandes masses lorsque l'ouverture de la bouche a été réduite à un petit trou par des ulcères (4). A l'analyse chimique, il fournit, selon Berzelius (5), 0,790 de phosphate calcaire et de magnésie, 0,125 de mucus, 0,075 de matière organique

(1) Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 69.
(2) John, *Chemische Tabellen des Thierreichs*, p. 47.
(3) Kastner, *Archiv fuer die gesammte Naturlehre*, t. VIII, p. 296.
(4) Dieffenbach, *Chirurgische Erfahrungen*, t. I, p. 41.
(5) Berzelius, Traité de chimie, t. VII, p. 164.

soluble dans l'acide hydrochlorique, et 0,010 de matière salivaire ; suivant Vauquelin et Laugier (1), 0,660 de phosphate calcaire, 0,090 de carbonate de chaux, 0,034 de phosphate de magnésie et de fer, 0,130 de mucus, 0,016 de matière organique soluble dans l'acide hydrochlorique, et 0,070 d'eau.

4° L'enduit blanchâtre dont la langue se couvre dans la dyspepsie a été analysé par Denis (2), qui y a trouvé 0,347 de phosphate calcaire, 0,087 de carbonate de chaux en cristaux, 0,500 de mucus et 0,066 d'eau.

5° On rencontre quelquefois, dans les anfractuosités des amygdales, des concrétions d'un blanc grisâtre ou brunes, et la plupart du temps inégales. Celles que Laugier a analysées consistaient (3) en 0,500 de phosphate calcaire, 0,125 de carbonate de chaux, 0,125 d'un mucus de mauvaise odeur, et 0,250 d'eau. Une autre analyse faite par Regnard (4) s'accorde avec celle-là; seulement le carbonate calcaire était prépondérant.

6° Geiger (5) a trouvé, dans une concrétion expulsée par le nez, 0,467 de phosphate de chaux, 0,217 de carbonate calcaire, 0,083 de carbonate de magnésie, avec des traces de carbonate de soude et de chlorure de sodium, et 0,233 de mucus, de fibrine, d'osmazome et de graisse.

7° Une concrétion laryngienne contenait, d'après Prével (6), 0,604 de phosphate calcaire, 0,121 de magnésie, et 0,275 de matière organique, avec une trace de graisse.

III. Il n'est pas rare de rencontrer des concrétions dans l'intérieur des membranes muqueuses bipolaires.

8° Fréquemment, il s'échappe des poumons, par les efforts de la toux, des concrétions grises ou rougeâtres, qui blanchissent par la dessiccation, et qui se sont formées dans les ramifications des bronches elles-mêmes, ou qui y sont venues

(1) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XLVI, p. 371.
(2) Journal de chimie médicale, t. II, p. 340.
(3) *Ibid.*, p. 105.
(4) *Ibid.*, p. 284.
(5) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1397.
(6) Journal de chimie médicale, t. II, p. 279.

du parenchyme pulmonaire. Fourcroy, Nœring, Thomson, John et Rœring (1) y ont trouvé du phosphate de chaux, Crumpton, du carbonate calcaire, Lassaigne (2) et Pearson (3) du phosphate et du carbonate de chaux; après l'extraction de ces sels, la concrétion conserva la forme et le volume qu'elle avait auparavant. Brandes y a rencontré du phosphate et du carbonate de chaux, du carbonate de magnésie, du chlorure de sodium, du mucus et de l'albumine; Prével (4), 0,606 de phosphate calcaire, 0,120 de phosphate et de carbonate de magnésie, 0,274 de matière organique et d'eau; Henry (5), tantôt du phosphate et du carbonate de chaux, tantôt en outre du phosphate ammoniaco-magnésien, que Wollaston a reconnu aussi constituer à lui seul la croûte d'une concrétion de ce genre.

9° Les concrétions qu'on trouve dans le canal digestif peuvent avoir été amenées par les glandes qui s'y abouchent, ou s'être formées aux dépens soit des produits sécrétoires de ces glandes, soit des alimens et de leurs résidus. Elles ont souvent pour noyau une petite pièce d'os, un noyau de cerise, un paquet de fibres végétales, et autres objets semblables. Chez les Chevaux qui ont été nourris avec du son, les concrétions intestinales consistent principalement en phosphate de magnésie, sel dont le son contient une grande quantité. En général, elles sont friables et spongieuses, et se composent de fibres entrelacées, comme feutrées, avec de la substance terreuse dans les interstices (6). Celles que Thénard et Vauquelin (7) ont analysées, contenaient de l'adipocire et de la résine, et pouvaient fort bien être provenues du foie. Marcet (8) a trouvé dans une autre du phosphate calcaire et du phosphate ammoniaco-magnésien; Thomson, du phosphate de

(1) John, *Chemische Tabellen des Thierreichs*, p. 47.
(2) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. V, p. 235.
(3) *Ibid.*, t. VI, p. 323.
(4) Journal de chimie médicale, t. II, p. 279.
(5) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1370.
(6) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. I, p. 454.
(7) John, *loc. cit.*, p. 50.
(8) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. I, p. 460.

chaux, du chlorure de sodium, du sulfate de chaux, de l'albumine et de la matière extractive ; Robiquet (1), 0,30 de phosphate calcaire, 0,60 d'une graisse analogue à la cétine, 0,10 de substance organique et d'eau ; Lassaigne (2), 0,04 de phosphate calcaire, 0,01 de chlorure de sodium, 0,74 de graisse, et 0,21 d'une substance analogue à la fibrine ; Bouis (3), 0,10 de phosphate calcaire, de silice, de chlorure de sodium et de sulfate de soude, 0,88 d'une matière particulière, ressemblant au ligneux, et 0,02 de mucus et de résine. Une concrétion trouvée dans l'intestin d'une Pleuronecte se composait entièrement de phosphates calcaire et magnésien, d'après Vauquelin (4).

IV. Parmi les canaux de sécrétion et les conduits excréteurs de glandes,

10° Ceux des glandes salivaires sont ceux dans lesquels on rencontre le plus fréquemment des concrétions. L'analyse de ces dernières a fourni, suivant Fourcroy, Wollaston, Thomson et Chaptal (5), du phosphate calcaire et de la matière organique ; d'après Wurzer (6), 0,599 de phosphate calcaire, 0,128 de carbonate de chaux, et 0,273 de matière organique ; selon Lecanu (7), 0,75 de phosphate calcaire et 0,20 de carbonate de chaux, avec 0,05 de matière organique ; suivant Bosson (8), 0,55 de phosphate calcaire, 0,15 de carbonate de chaux, 0,01 de magnésie, 0,02 d'oxide de fer, 0,25 de matière organique, et 0,02 d'eau ; d'après Gœbel (9), 0,817 de phosphate calcaire, 0,014 de carbonate de chaux, 0,016 de fer et d'eau, avec une trace de carbonate de magnésie, 0,100 de matière salivaire, avec des sulfates, du chlorure de calcium, du sulfocyanure de sodium et du fer, 0,025 de graisse,

(1) *Ibid.*, p. 463.
(2) Journal de chimie médicale, t. I, p. 119.
(3) *Ibid.*, t. V, p. 625.
(4) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 606.
(5) John, *Loc. cit.*, p. 46.
(6) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. LII, p. 129.
(7) Gmelin, *loc. cit.*, t. II, p. 1399.
(8) Journal de chimie médicale, t. V, p. 591.
(9 Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. LX, p. 407.

0,017 d'osmazome, et 0,011 de mucus. Chez les Mammifères herbivores, les concrétions salivaires contiennent plus de carbonate que de phosphate calcaire; la proportion de celui-ci à celui-là était, chez les Chevaux suivant Lassaigne (1), de 0,03 à 0,84 ou 0,86, selon Henry (2), de 0,04 à 0,85, chez les Anes, d'après Caventou, de 0,04 à 0,91, et selon Laugier (3), de 0,05 à 0,91. Du reste, Lassaigne (4) a trouvé, chez une Vache, un grain d'avoine servant de noyau à un calcul salivaire.

11° Des concrétions de la glande lacrymale se composaient, d'après Fourcroy (5), de phosphate calcaire et d'une matière analogue à la gélatine.

12° Des calculs pancréatiques contenaient, d'après Collins (6), du phosphate, et selon Wollaston, du carbonate calcaire.

13° D'autres, rencontrés dans les vésicules séminales, étaient, d'après Collard de Martigny (7), bruns, demi-transparens et à cassure vitreuse. Ils contenaient des chlorures de calcium et de potassium, des sulfates de chaux et de potasse, beaucoup de mucus d'une espèce particulière, et une trace d'albumine.

V. On a trouvé des concrétions dans le parenchyme

14° De glandes vasculaires. L'une d'entre elles contenait, dans la rate, selon Henry (8), du phosphate calcaire seulement; dans la glande thyroïde, suivant Prout, 0,61 de phosphate calcaire, 0,04 de carbonate de chaux, avec des traces de phosphate et de carbonate de magnésie, et 0,35 de matière organique et d'eau; dans les glandes bronchiques, d'après John (9), du phosphate et du carbonate calcaires, avec de la matière organique, et, à ce qu'il parut, une trace d'acide urique.

(1) Heusinger, *Zeitschrift fuer die organische Physik*, t. II, p. 582.
(2) Berzelius, Traité de chimie, t. VII, p. 165.
(3) Journal de chimie médicale, t. I, p. 105.
(4) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. V, p. 234.
(5) John, *loc. cit.*, p. 46.
(6) *Ibid.*, p. 47.
(7) Journal de chimie médicale, t. II, p. 133.
(8) Gmelin, *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1370.
(9) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VI, p. 600.

15° On rencontre, dans le tissu des poumons, des concrétions d'apparence crayeuse, quelquefois coexistantes avec des tubercules, et assez souvent aussi entourées de kystes cartilagineux ou osseux.

16° Des calculs trouvés dans le parenchyme du foie se composaient, d'après Wurzer (1), de carbonate calcaire et d'un peu de matière organique.

17° Des concrétions prostatiques contenaient, selon Wollaston (2), du phosphate calcaire, suivant Thénard, 0,87 de phosphate calcaire, avec une trace de carbonate de chaux et 0,13 de substance organique; d'après Lassaigne (3), 0,845 de phosphate calcaire, 0,005 de carbonate de chaux et 0,150 de mucus.

17° Des concrétions granuleuses provenant des tumeurs auxquelles on donne le nom de gauglions, contenaient, d'après Prout (4), 0,61 de phosphate calcaire, 0,04 de carbonate, avec des traces de magnésie, et 0,35 de substance organique.

VI. Enfin on trouve aussi des concrétions pierreuses dans les veines; elles sont tantôt libres dans ces vaisseaux, et tantôt engagées dans leurs parois; quelquefois elles font saillie dans leur intérieur, supportées par des prolongemens en forme de pédicules de la membrane vasculaire commune. Gmelin (5) y a rencontré du phosphate et du carbonate calcaires, des traces d'acide hydrochlorique, d'acide sulfurique, d'acide phosphorique et de fer, et de la matière organique.

†† *Concrétions spéciales.*

Les calculs urinaires et les calculs biliaires sont des concrétions spéciales qui doivent naissance aux produits sécré-

(1) John, *Chemische Tabellen des Thierreichs*, p. 48.
(2) *Ibid.*, p. 50.
(3) Journal de chimie médicale, t. IV, p. 126.
(4) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VI, p. 323.
(5) *Ibid.*, t. IV, p. 215.

toires particuliers des deux organes glandulaires les plus volumineux.

VII. Les reins éliminent une quantité considérable de substances qui ont été engendrées dans l'organisme, ou qui sont les débris de la décomposition des alimens, et qui consistent en matières azotées et oxygénées, terres, sels et acides (§ 827); ils sont, en outre, le principal émonctoire par lequel s'échappent les substances inassimilables de cette nature qui ont pénétré dans l'organisme (§ 865, III). Aussi deviennent-ils le siége de concrétions plus fréquemment qu'aucun autre organe. L'urine, qui se compose d'un grand nombre de substances diverses, en partie peu solubles, qui a beaucoup de tendance à se décomposer, et dont les principes constituans sont très-sujets à varier sous le point de vue de leurs proportions respectives, donne souvent naissance à des calculs dans l'intérieur même de la vessie, mais constamment elle accroît par de nouveaux précipités ceux qui descendent des reins dans ce réservoir; elle en produit même jusque dans l'urètre. Un corps étranger quelconque, accidentellement parvenu dans la vessie, suffit pour occasioner une concrétion, dont il forme le noyau, et Henry (1), par exemple, a remarqué que, parmi cent quatre-vingt-sept calculs urinaires, il s'en trouvait deux dont l'origine se rattachait à une cause de ce genre. Un caillot de sang extravasé ou un grumeau de mucus peut également devenir le noyau d'une pierre.

La diversité des substances qui se rencontrent, soit toujours, soit quelquefois, dans l'urine, fait que la composition des calculs urinaires varie beaucoup. Gmelin porte à trente-et-une le nombre de celles qui s'y rencontrent (2), et dont il serait facile d'étendre encore la liste. Mais un calcul peut, en outre, ne point être homogène; sur mille d'entre ces concrétions, il s'en trouve, suivant Wood (3), quatre cent cinquante-deux qui contiennent plusieurs substances, et parmi les cinq

(1) *Ibid.*, t. VI, p. 356.
(2) *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1423.
(3) Froriep, *Notizen*, t. XII, p. 235.

cent quarante-huit autres, qu'il regardait comme simples, la matière proprement dite de la concrétion était accompagnée d'une matière organique servant à en lier les particules ensemble. En ne comptant pas non plus cette dernière substance, Yelloly (1) a trouvé, sur mille calculs urinaires, quatre cents vingt-deux pierres d'une seule substance, trois cent soixante-et-dix-sept de deux, cent soixante-et-trois de trois, et trente-huit de quatre.

Quand les calculs urinaires se sont formés à des époques différentes, et par intervalles, ils offrent des couches distinctes. Mais souvent aussi ils sont homogènes et compactes, même lorsqu'ils contiennent plusieurs substances diverses.

Les substances qu'on y rencontre le plus fréquemment sont des matières organiques communes ou générales (19°), l'acide urique (20°-22°), l'oxalate de chaux (23°) et les phosphates terreux (24°); les autres (25°-27°) sont plus rares et plus subordonnées.

19° Tout calcul urinaire renferme, comme ciment, une matière organique, qui peut cependant n'y exister qu'en très-petite quantité et ne point frapper le sens de la vue. Cette substance est surtout apparente lorsque la concrétion se compose de petits grains réunis ensemble, et ordinairement elle ne consiste qu'en mucus. Peut-être la sécrétion, soit d'un mucus plus abondant ou plus épais, soit même d'un liquide plastique, par la membrane muqueuse un peu enflammée du bassinet des reins ou du reste des voies urinaires, est-elle fréquemment la cause qui fait que les principes constituans peu solubles de l'urine produisent des concrétions en s'attachant à ce liquide visqueux. Ce qu'il y a de certain, c'est que de véritables caillots forment fréquemment le noyau des calculs urinaires. Sur mille de ces derniers, il s'en est trouvé seize, d'après Henry, qui offraient une cavité dans leur milieu, et les parois de cette excavation présentent assez souvent encore du mucus desséché, débris du caillot qui a servi de noyau (2). Dans d'autres cas, celui-ci consiste en un cail-

(1) *Philos. Trans.*, 1830.
(2) Journal de chimie médicale, t. I, p. 155.

lot de sang rouge, ou en une masse fibrine concrète. Quelquefois aussi les calculs sont enduits de sang coagulé. L'urée s'y rencontre rarement et toujours en petite quantité. D'après l'odeur qu'ils exhalent quand on les broie, et la couleur brunâtre qu'ils offrent, on conclut qu'ils renferment une substance odorante et une matière colorante particulières à l'urine. On y a parfois aussi trouvé de l'albumine ou de l'osmazome, et, suivant Barruel (1), de la graisse.

20° L'acide urique, soit pur ou combiné avec de l'ammoniaque, soit uni à de l'oxalate ou à du phosphate calcaire, est la substance que l'on rencontre le plus ordinairement dans les calculs urinaires. Sur mille calculs, il y en avait, d'après Wood, huit cent quarante-quatre dans lesquels cet acide entrait, et même, suivant Henry, huit cent quarante-cinq dont il formait le noyau. Ainsi le développement des concrétions urinaires dépend en grande partie d'une production trop abondante d'acide urique, occasionée elle-même par une nourriture succulente, en particulier par les alimens tirés du règne animal (§ 853, 10°), par les désordres de la digestion (§ 853, 11°), par le défaut de mouvement (§ 853, 12°), et par l'insuffisance de la transpiration (§ 853, 13°). On explique par-là pourquoi l'affection calculeuse est beaucoup plus rare chez les femmes que chez les hommes, dans la proportion de 1:23, selon Prout; pourquoi, d'après Yelloly, elle est moins commune parmi les habitans des campagnes que parmi ceux des villes, et rare surtout chez les pauvres irlandais, ainsi que dans l'armée russe; pourquoi, au dire de Coindet (2), elle se présente moins fréquemment dans les pays chauds; pourquoi enfin, comme l'assure Magendie (3), elle survient quelquefois chez les sujets qui ont été obligés de rester couchés pendant longtemps, par exemple, après une fracture.

Mais l'acide urique peut aussi se précipiter lorsque l'alcali qui le tenait dissous vient à manquer dans l'urine, ou à lui être enlevé par un autre acide; aussi se produit-il des calculs

(1) *Ibid.*, t. VII, p. 188.

(2) Froriep, *Notizen*, t. XIII, p. 133.

(3) Dictionnaire de méd. et de chirurg. pratiques, art. GRAVELLE, t. IX, p. 249.

urinaires quand il se forme trop d'acide dans l'organisme, ou que les alimens y en introduisent une trop grande quantité; c'est ce qui explique pourquoi ils sont plus communs, tant dans les pays où l'on boit beaucoup de vin acide et de bière aigre, que chez les enfans; car, d'après les évaluations de Prout, la moitié des calculeux n'ont point atteint l'âge de la puberté. L'usage interne des alcalis est salutaire, en ce qu'il prévient une nouvelle précipitation d'acide urique, et empêche ainsi les pierres de grossir, sans que d'ailleurs celles-ci puissent être dissoutes par eux, attendu que les alcalis ne tardent pas à se convertir en carbonates dans l'organisme, et perdent ainsi leur faculté dissolvante. L'air de la mer paraît être contraire à la formation des calculs urinaires. Hutchinson a remarqué que, dans un laps de seize années, depuis 1800 jusqu'en 1816, il ne s'était présenté que huit calculeux sur cent soixante trois mille matelots anglais, et que les hôpitaux de la marine n'offraient qu'un seul calculeux sur dix-sept mille deux cents malades, tandis que la proportion était d'un sur quatre cents dans les hôpitaux civils; il a reconnu, en outre, que, durant les treize années suivantes, les hôpitaux de la marine n'offrirent aucun sujet atteint de la pierre, sur vingt-et-un mille neuf cent dix malades qui y furent admis. Julia Fontenelle (1) assure aussi que les calculs urinaires sont fort rares sur les côtes d'Espagne et de France, particulièrement sur les bords de la Méditerranée, et il présume qu'on doit en chercher la cause dans l'acide hydrochlorique et le chlorure de sodium dont l'air de la mer est imprégné. Cependant il arrive fréquemment aussi qu'on ne peut assigner aucune cause à la maladie, et qu'elle dépend d'une diathèse évidemment héréditaire, dont on ne saurait donner l'explication (2).

21° Les calculs composés d'acide urique pur sont les plus communs de tous. Sur mille pierres urinaires, il s'en est trouvé deux cent cinquante dans ce cas selon Fourcroy et Vauquelin, trois cent trente-six suivant Wood, trois cent cinquante-

(1) Journal de chimie médicale, t. VIII, p. 113.
(2) Prout, Traité de la gravelle, p. 184.

sept d'après Prout. Yelloly dit que, sur mille calculs, quatre cent neuf avaient leur noyau, et trois cent quatorze leur écorce, d'acide urique pur. Ces sortes de concrétions se développent principalement dans les reins, et servent ensuite de noyaux à d'autres calculs; cependant l'acide urique peut aussi se précipiter dans la vessie, et constituer la couche extérieure. Les pierres qu'il produit sont jaunes ou d'un rouge brun, et généralement lisses à la surface; elles se composent de couches concentriques, et présentent en général une texture cristalline imparfaite dans leur cassure. Elles se dissolvent entièrement dans la potasse caustique, et l'on peut précipiter l'acide urique de cette dissolution par le moyen de l'acide hydrochlorique étendu.

22° L'urate d'ammoniaque a été rencontré, d'après Yelloly, sur mille calculs, dans le noyau de trois cent quatre-vingt-six, et dans les couches extérieures de cent quatre-vingt-treize. Les pierres entièrement formées de ce sel se voient rarement; elles sont d'un gris verdâtre ou d'un jaune de cire, lisses ou tuberculeuses à la surface, formées de couches concentriques, terreuses et à grain fin dans leur cassure; elles se dissolvent dans la potasse, en laissant dégager de l'ammoniaque.

23° L'oxalate de chaux constituait le noyau dans quatre-vingt-onze cas sur mille, d'après Henry. Suivant Yelloly, il formait le noyau dans cent trente-trois cas, et les couches dans cent soixante-et-douze; Prout l'a trouvé constituant la pierre entière dans cent trente-sept cas; mais, selon Wood, ce phénomène n'avait eu lieu que dans quarante-deux cas, tandis que, dans trois cent quatre-vingt-trois, le sel figurait parmi les principes constituans du calcul. Prout assure que l'oxalate de chaux s'observe souvent par couches qui alternent avec d'autres d'acide urique. Les pierres qu'il produit, et qui, d'après Wetzler (1), se voient principalement pendant l'enfance, sont moriformes, mais parfois aussi lisses à la surface, d'un gris foncé ou noirâtre, incomplétement lamelleuses, dures

(1) *Beitræge zur Kenntniss des menschlichen Harns und der Entstehung der Harnsteine*, p. 55.

et susceptibles de prendre le poli. Elles se dissolvent difficilement dans l'acide hydrochlorique étendu, et laissent de la chaux pure quand on les traite au chalumeau.

24° Des phosphates terreux se précipitent de l'urine lorsqu'elle devient alcaline et que la production d'acide diminue. Sur mille calculs, il y en avait cent trente-deux phosphatiques, selon Wood, et deux cent quarante-cinq d'après Prout. Henry prétend que les phosphates ne constituaient le noyau que dans vingt-et-un cas. Ils forment plus particulièrement les couches extérieures, surtout dans les calculs vésicaux et dans ceux qui se sont développés à la surface d'un corps étranger.

D'après Yelloly, sur mille pierres, il y en avait cinquante-neuf dont le noyau était de phosphate ammoniaco-magnésien, et deux cent neuf dont ce sel constituait les couches extérieures. Les calculs qu'il produit sont blanchâtres, la plupart du temps doués d'un éclat micacé, parsemés de cristaux lamelleux, cassans et friables ; mais parfois aussi ils sont durs et ont une texture cristalline. Ils donnent, avec les acides étendus, une dissolution qui précipite par l'ammoniaque. Au chalumeau, ils dégagent de l'ammoniaque et entrent ensuite en fusion.

Le phosphate de chaux est plus rare, surtout comme noyau. D'après Yelloly, sur mille cas, il s'est offert treize fois dans le noyau, et quatre-vingt-huit dans les couches extérieures. Il forme des calculs d'un brun pâle, lisses, feuilletés, très-solubles dans l'acide hydrochlorique, et qui n'entrent point en fusion au chalumeau.

25° Sur mille pierres, il y en eut dix-neuf, selon Wood, et quatre seulement d'après Prout, qui contenaient de l'oxide cystique ; Henry en signale, dans ce nombre, seize où il formait uniquement le noyau. Ces calculs sont d'un blanc jaunâtre et cristallisés d'une manière confuse ; ils se dissolvent dans les alcalis, ainsi que dans l'acide hydrochlorique étendu, et répandent une odeur particulière quand on les traite au chalumeau.

26° Les calculs de carbonate calcaire sont rares chez l'homme, mais communs chez les Mammifères herbivores. Ils

sont blancs, friables, et se dissolvent avec effervescence dans les acides.

27° Le silice, l'oxide xanthique, le chlorure de sodium, l'hydrochlorate d'ammoniaque, etc., se rencontrent rarement, et toujours comme matériaux subordonnés.

VIII. Les calculs biliaires se forment dans divers états morbides du foie, principalement pendant la seconde moitié de la vie, chez les sujets qui mènent une vie sédentaire, qui éprouvent beaucoup de contrariétés, quelquefois après des inflammations du foie, et presque toujours lorsqu'il se produit de la graisse en grande abondance. Les bêtes bovines y sont sujettes en hiver, lorsqu'elles ne prennent point d'exercice et que les alimens frais leur manquent. Le plus communément ils naissent dans le vésicule du fiel; mais quelquefois aussi ils se développent dans les canaux biliaires, d'où ils passent soit dans la substance du foie, à la faveur d'une ouverture provoquée par la suppuration, soit dans le canal intestinal, en suivant le trajet des voies biliaires. Ils sont d'un jaune blanchâtre, bruns ou noirs, et l'on remarque, dans leur intérieur, tantôt des couches concentriques, tantôt des stries rayonnantes du centre vers la circonférence. Leurs principes constituans les plus ordinaires et prédominans sont une substance grasse et une matière colorante.

28° La substance grasse est celle qu'on rencontre le plus fréquemment; quelquefois même on ne trouve qu'elle; mais la plupart du temps elle est mêlée avec la matière colorante, ou déposée auprès d'elle, et forme depuis 0,65 jusqu'à 0,93 du calcul. Autrefois on la regardait comme analogue à l'adipocire ou au blanc de baleine; aujourd'hui on la considère comme de la cholestérine modifiée. Elle se présente en lamelles blanches, demi-transparentes, brillantes, grasses au toucher. C'est elle qui donne aux calculs biliaires leur apparence cristalline et radiée. Elle est fusible au feu et inflammable, soluble dans l'alcool bouillant, l'éther, les huiles grasses et les huiles essentielles, insoluble dans les acides et les alcalis. Elle constitue les plus gros calculs biliaires. Il n'est pas rare qu'en même temps le foie ait subi la dégénérescence graisseuse, et que la bile soit d'un blanc jaunâtre.

29° La matière colorante est jaune, brune ou noire, compacte, insoluble dans les huiles, soluble dans les acides, dans les alcalis, et en partie aussi dans l'alcool bouillant; elle brûle sans flamme et sans commencer par entrer en fusion.

30° Indépendamment de ces deux substances, on a trouvé de la bile, tantôt imbibant le calcul entier, tantôt épaissie et constituant le noyau. On a rencontré aussi du picromel, de l'osmazome, du mucus, de la graisse, du carbonate et du phosphate de chaux, du phosphate ammoniaco-magnésien, de la silice et du manganèse.

DEUXIÈME SUBDIVISION.

DE L'ESSENCE DE LA FORMATION DES PRODUITS MATÉRIELS DE L'ORGANISME.

§ 875. Nous devons commencer par avouer qu'il nous est impossible de plonger nos regards dans tous les détails de la formation, c'est-à-dire de l'activité à laquelle les différentes parties constituantes, liquides et solides, de l'organisme, sont redevables de leur existence. En conséquence, si nous voulons acquérir une idée nette, tant du sujet en lui-même que de notre savoir à son égard, soumettre réellement à nos moyens d'investigation la portion de ce vaste domaine sur laquelle il nous est permis de marcher d'un pas ferme, et nous procurer au moins une image générale de ce qu'il ne nous est permis que d'apercevoir dans le lointain, il est indispensable de suivre une méthode analytique et de bien distinguer les uns des autres les divers problèmes qui se présentent à résoudre.

CHAPITRE PREMIER.

De la modalité de la formation des produits matériels de l'organisme.

ARTICLE I.

Des matériaux sur lesquels s'exerce la formation organique.

Le premier pas à faire est de bien arrêter nos idées relativement aux matériaux sur lesquels s'exerce la plasticité organique.

I. L'organisme subit continuellement des pertes (§ 816, 2°), puisqu'il abandonne une partie de sa matière au monde extérieur. Il ne demeure donc semblable à lui-même, ou identique, qu'à la condition de se produire lui-même, c'est-à-dire d'admettre en lui des matières étrangères, de les assimiler, et de les convertir en sa propre substance. Cette conversion n'a point lieu par une sorte de coup de baguette; elle s'opère peu à peu et d'une manière graduelle. La substance alimentaire introduite dans le corps ne peut point devenir immédiatement un tissu particulier; il faut qu'elle commence par prendre le caractère de l'organisme en général, car les diverses parties, tant solides que liquides, sont des spécialités qui supposent quelque chose en général. Or cette substance plastique générale est le suc vital (§ 660, 3°), qui, lorsqu'il est renfermé dans des espaces spéciaux, représente un liquide particulier, auquel on donne le nom de sang (§ 661, 1). Toutes les substances extérieures sont, directement ou indirectement, incorporées au sang, de sorte que c'est le sang seul qui peut fournir de quoi réparer la perte matérielle éprouvée par l'économie vivante. L'organisme forme, avec ces substances, son sang, qui est sa propre substance générale, celle qui renferme en elle la possibilité de toutes les formes spéciales susceptibles d'être revêtues par

elle, qui unit ensemble les différentes substances, et maintient les diverses forces en rapport les unes avec les autres, celle enfin qui se répand partout, et qui représente le tout sous le point de vue matériel. C'est avec le sang seul que l'organisme produit les parties existantes dans des espaces particuliers et douées de propriétés spéciales, qui appartiennent à son essence, et qui retournent ensuite dans le monde extérieur. Les faits suivans fourniront la preuve immédiate de ces assertions.

1° La quantité du sang diminue continuellement, et elle ne se maintient la même que parce que les substances admises dans l'organisme réparent les pertes qu'elle éprouve. Après une abstinence prolongée d'alimens, on trouve fort peu de sang dans les vaisseaux (1).

2° La différence qui existe entre le sang des veines et celui des artères (§ 751) prouve que ce liquide subit une transformation dans les vaisseaux capillaires; et ce qui démontre que cette transformation est intimement liée à l'activité plastique, c'est qu'il y a des faits attestant qu'elle est moins considérable, qu'elle se réduit même, pour ainsi dire, à rien, lorsque la nutrition et la sécrétion cessent de s'accomplir (§ 756).

3° La nutrition et la sécrétion sont abondantes ou rares suivant qu'il y a une quantité suffisante ou insuffisante de sang (§ 843).

4° Après des changemens considérables dans l'activité plastique, il survient un état correspondant du sang; ce liquide prend un caractère plus aqueux lorsque les reins ont été extirpés, ou quand une cause quelconque diminue soit la sécrétion rénale, soit la transpiration cutanée; au contraire, il contient moins d'eau et il est plus épais qu'à l'ordinaire lorsque les évacuations aqueuses sont plus copieuses que de coutume, par exemple après de fortes sueurs, dans la diarrhée et le choléra, ou quand la nutrition, qui est une sécrétion de

(1) Haller, *Element. physiolog.*, t. II, p. 48; t. VI, p. 166; t. VIII, P. II, p. 61.

substances solides, languit, comme dans la fièvre inflammatoire (1).

5° La quantité du sang dans les divers organes correspond au degré de leur activité plastique. Les tissus stratifiés sont vides de sang et inaptes à se former eux-mêmes; les parties animales et scléreuses qui ne font que se nourrir reçoivent, généralement parlant, peu de sang, ou présentent, entre leurs vaisseaux capillaires, des îles de substance plus grandes que celles qu'on découvre dans les organes appartenant au système cutané, qui non seulement se nourrissent, mais encore produisent des liquides particuliers.

6° Quand la quantité du sang augmente dans un organe, l'activité plastique y devient aussi plus énergique. A des branches artérielles plus développées correspond une nutrition plus active; la difficulté même du retour du sang par les veines détermine une sécrétion plus abondante (§ 843, 4°, 6°); car la station rend la suppuration plus copieuse dans les ulcères aux extrémités inférieures. Si l'artère d'un organe vient à être comprimée, de manière qu'elle amène moins de sang, la nutrition de cet organe diminue aussi, et l'extinction de l'activité plastique, par exemple, aux dents (§ 543, 2°; 551, 1°), ou dans le bois du Cerf (§ 860, 2°), comme aussi la disparition normale d'un organe, du thymus, par exemple (§ 541, 16°), et l'atrophie anormale, commencent toujours par une diminution de l'afflux du sang.

7° Enfin, l'activité plastique cesse dans un organe dont les artères ont été liées ou coupées. Westrumb (2) a vu, ce qui avait déjà été observé avant lui par Astruc, et l'a été également depuis par Krimer, qu'après la ligature des artères rénales, il ne se sécrète plus d'urine, et que les vaisseaux du bas-ventre regorgent de sang.

II. Mais nous ne pouvons nous dispenser de rapporter ici quelques opinions dissidentes, d'après lesquelles certaines

(1) Haller, *Element. physiolog.*, t. II, p. 48; t. VI, p. 166; t. VIII, P. II, p. 61.

(2) Hecker, *Literarische Annalen der gesammten Heilkunde*, t. XVIII, p. 283.

sécrétions seraient dues à des substances étrangères qui traverseraient le corps en évitant le système sanguin (8°), à des combinaisons entre des matières étrangères et la substance organique qui s'opéreraient sur la surface de l'organisme (9°-10°), à du sang en train de se produire (11°), ou même en partie à la substance des organes (12°).

8° Divers physiologistes ont prétendu qu'en certaines circonstances, l'urine représente simplement la boisson, qui, sans passer dans le sang, se rendrait de l'estomac aux organes urinaires (2).

Il faudrait alors ou que la boisson transsudât de l'estomac et pénétrât ensuite dans les voies urinaires, ou que les vaisseaux lymphatiques la prissent dans le premier de ces viscères, pour aller la déposer dans la vessie. Mais les deux hypothèses sont contraires à ce que nous savons de la manière dont s'accomplit le travail organique ; toute communication par simple imbibition entre des organes éloignés est impossible, et les vaisseaux lymphatiques ne peuvent déposer leur contenu ailleurs que dans les veines. S'il fallait que la boisson sortît du corps sans pénétrer dans le sang, l'intestin serait la route qu'elle aurait tout naturellement à suivre, et l'on ne voit pas ce qui rendrait nécessaire l'existence de voies spéciales. Mais les phénomènes sur lesquels repose l'hypothèse des voies urinaires occultes ont été suffisamment expliqués ailleurs (§ 840, 7°; 857, 16°; 866, 1°, 4°, II).

9° Parmi les théories d'après lesquelles certaines sécrétions dépendraient de ce que la substance de l'organisme se mêle, à sa surface, avec des substances étrangères, on doit placer d'abord celle qui concerne le gaz acide carbonique et l'eau expirés. Comme Lavoisier avait démontré que l'acide carbonique et l'eau résultent d'une combinaison entre l'oxygène de l'air atmosphérique d'une part, le carbone et l'hydrogène de l'autre, comme aussi l'observation lui avait appris que, pendant la respiration, l'air atmosphérique perd du gaz oxygène

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VII, p. 528.
(2) Haller, *Element. physiolog.*, t. VII, p. 378.

et se charge de gaz acide carbonique et de vapeur aqueuse, il était naturel qu'il considérât la respiration comme un acte de combustion. Les substances expirées n'étaient plus alors des sécrétions, mais des combinaisons effectuées, dans l'intérieur des voies aériennes, entre l'oxygène atmosphérique et le carbone et l'hydrogène du sang. Il y avait surtout de la hardiesse à dire que de l'eau se produit par combustion, à la température ordinaire, dans un fluide qui, comme le sang, contient 0,7 d'eau à l'état liquide. Lavoisier n'établit cette hypothèse que parce que, d'après ses calculs, la respiration soustrait à l'atmosphère plus d'oxygène qu'il n'en faut pour produire l'acide carbonique expiré, et parce qu'il se dégage plus de chaleur, dans l'organisme, que n'en pourrait développer la quantité d'acide carbonique qui se forme. Mais, en laissant de côté la question de l'exactitude des calculs, l'hypothèse repose sur l'opinion préconçue qu'il ne passe point d'oxygène de l'atmosphère dans le sang des veines pulmonaires, et que la chaleur organique est produite par l'acte de combustion qui a lieu dans les poumons. Or nous démontrerons plus tard que cette opinion ne soutient point l'examen. Spallanzani regardait déjà comme vraisemblable que l'acide carbonique existe tout formé dans le sang, et que la respiration se borne, quant à lui, à l'éliminer (1); Nasse (2) et Collard de Martigny (3) ont depuis allégué des faits à l'appui de cette théorie, qui cependant n'est point encore, à beaucoup près, généralement adoptée. Les motifs qui militent en sa faveur, dans le même temps qu'ils combattent celle de Lavoisier, sont les suivans :

a. On ne saurait admettre qu'à une température aussi peu élevée que celle de la respiration, surtout chez les animaux à sang froid, l'oxygène atmosphérique puisse déterminer, dans un liquide, une combustion assez vive pour produire, en si peu de temps, une quantité d'eau (§ 816, 4°) et d'acide carbonique (§ 818) telle que celle qui sort des poumons pen-

(1) Mémoires sur la respiration, p. 259.
(2) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 195.
(3) Journal de Magendie, t. X, p. 132.

dant l'expiration. Quoiqu'on sache, comme l'a démontré Rumford surtout, que du charbon peut former de l'acide carbonique à une température beaucoup plus basse que celle qui est nécessaire pour déterminer une combustion susceptible de frapper la vue, ce phénomène n'a lieu alors qu'avec une lenteur extrême, et d'une manière tout-à-fait insensible.

b. D'après la théorie de Lavoisier, quand la respiration est incomplète, il devrait, au lieu de gaz acide carbonique, se produire du gaz oxide de carbone. Si l'hydrogène et le carbone du sang s'oxygénaient au contact de l'atmosphère, l'acidification de son soufre et de son azote, par conséquent une formation de gaz acide sulfureux et de gaz nitreux, devraient être possibles aussi; et, si l'hydrogène peut se combiner avec l'oxygène de l'atmosphère, il devrait pouvoir se combiner également avec son azote, et donner ainsi naissance à de l'ammoniaque. Mais, dans nulle circonstance, l'air expiré ne contient aucun de ces gaz; on n'y trouve jamais que de l'acide carbonique et de l'eau.

c. Il résulterait de la théorie de Lavoisier qu'il ne passe point d'oxygène dans le sang des veines pulmonaires; mais il est démontré (§ 751, 11°; 878, 3°) que le sang artériel contient plus d'oxygène qu'on n'en découvre dans le sang veineux.

d. Le sang renferme 0,7 d'eau (§ 683, 1°); à sa sortie des vaisseaux, il exhale une vapeur qui est visible par un temps froid, se dessèche, et ne perd guère que de l'eau par la dessiccation. La quantité de ce liquide qu'il renferme varie suivant que les sécrétions aqueuses sont abondantes ou rares (4°).

Il n'est pas moins certain que le sang contient de l'acide carbonique. Outre les observateurs cités précédemment (§ 669, 1°; 683, 2°), H. Davy, Brande, Scudamore, Krimer, Berthold, Reid Clanny et Vogel (1), Hunefeld (2), Nasse (3), Hoffmann (4) et Hornbeck (5), s'en sont convaincus. Si,

(1) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XL, p. 399.
(2) *Physiologische Chemie des menschlichen Organismus*, t. I, p. 242.
(3) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 442.
(4) Froriep, *Notizen*, t. XXXVIII, p. 253.
(5) *Dissertatio de sanguine*, p. 26.

comme l'ont remarqué Stromeyer (1), Muller (2), Mitscherlich, Gmelin et Tiedemann (3), il n'exhale point d'acide carbonique quand on le chauffe ou lorsqu'on le place sous le récipient de la machine pneumatique, ce phénomène tient uniquement à ce que les gaz en général y adhèrent avec force, ainsi que l'a démontré Hoffmann (4) entre autres; en effet, Muller a reconnu que, même après avoir été chargé de gaz acide carbonique par des moyens artificiels, il n'en laissait point dégager dans le vide. Mais on met ce gaz en liberté quand, à l'exemple de Hunefeld, de Mitscherlich, etc., on verse un acide fort dans le sang, ou lorsqu'en imitant le procédé de Nasse et de Hoffmann, on agite ce dernier avec du gaz hydrogène. Du reste, l'acide carbonique mis en liberté lorsque le sang commence à se décomposer, a donné lieu, pendant l'épidémie du choléra, de prétendre que ce liquide contient, dans l'état normal, un acide libre.

e. Cette adhésion de l'acide carbonique au sang est vaincue pendant la respiration. Ce qui le prouve, c'est que les gaz poussés dans les veines sortent par l'expiration (§ 865, 9°). Nyston (5) a remarqué aussi que l'air expiré par des animaux auxquels il avait fait respirer du gaz azote, contenait 0,01 d'hydrogène, ou 0,08 d'oxygène, ou 0,14 d'acide carbonique, suivant qu'il avait injecté l'un ou l'autre de ces gaz dans le sang. De même, une infusion d'eau augmente les sécrétions aqueuses (§ 265, I). Wedemeyer (6), ayant injecté quatre-vingts livres d'eau dans les veines d'un Cheval, vit survenir un écoulement de mucus aqueux par la bouche et le nez, une diarrhée séreuse, et un épanchement de douze livres de sérosité sanguinolente dans la cavité abdominale.

f. Le sang veineux contient, proportionnellement, plus d'eau que le sang artériel (§ 751, 10°), parce que la nutrition

(1) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. LXIV, p. 105.

(2) *Handbuch der Physiologie*, t. I, p. 312.

(3) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. V, p. 3.

(4) *Loc. cit.*, p. 252.

(5) Recherches de physiologie et de chimie pathologiques, p. 146.

(6) *Untersuchungen ueber den Kreislauf des Blutes*, p. 461.

a enlevé à ce dernier davantage de parties solides. Mais le sang artériel contient moins d'acide carbonique que le sang veineux (§ 751, 11°; 878, 3°); il faut donc que cet acide ait été éliminé dans les poumons. Reid Clanny a obtenu 0,1152 de gaz acide carbonique du sang veineux, et 0,0025 seulement du sang artériel. D'après Mitscherlich (1), le premier contenait 0,0012 et le second 0,0008 seulement d'acide carbonique; et dans l'espace de trois semaines (2), le sang veineux n'absorba que 1,11 de son volume du gaz acide carbonique dans lequel il avait été plongé, tandis que le sang artériel en prit 1,40. En agitant du sang veineux avec du gaz hydrogène, Hoffmann obtenait du gaz acide carbonique, tandis que le sang artériel, traité de la même manière, dégageait du gaz oxygène. Collard de Martigny (3) a trouvé, chez des animaux qui avaient respiré librement qu'il y avait une fois autant d'acide carbonique dans le sang veineux que dans le sang artériel; mais, quand l'expulsion de cet acide avait été empêchée par la ligature de la trachée-artère, le sang artériel en contenait tout autant que le sang veineux.

g. La quantité d'eau et de gaz acide carbonique expirés n'est point en rapport invariable avec la consommation de l'oxygène atmosphérique. Elle augmente dans l'air raréfié et chaud, qui contient moins d'oxygène (§ 839, 5°, 6°), et, quand on respire du gaz oxygène pur, on expire ordinairement moins de gaz acide carbonique.

h. Il s'exhale également de l'eau (§ 812, 814) et du gaz acide carbonique (§ 817, III), dans des espaces clos où l'oxygène atmosphérique ne peut pénétrer. Toutes les fois que la respiration éprouve une gêne prolongée (4), notamment lorsque les bronches sont obstruées par du mucus, du pus ou des concrétions (5), les extrémités en cul-de-sac de ces conduits, les vésicules pulmonaires, se distendent au

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. V, p. 10.
(2) *Ibid.*, p. 6.
(3) Journal de Magendie, t. X, p. 127.
(4) Laennec, Traité de l'auscultation médiate, t. I, p. 254.
(5) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. II, p. 498.

point d'acquérir un volume égal à celui de noyaux de cerises, parce que le gaz acide carbonique exhalé ne trouve point d'issue.

e. De l'acide carbonique est également expiré dans des gaz qui ne contiennent point d'oxygène, tels que l'azote et l'hydrogène (§ 841, 6°, 8°); cet acide ne saurait avoir été produit par l'oxygène préalablement inspiré, et être demeuré dans les poumons, puisque, même après qu'on a eu soin de pomper tout ce qui pouvait être contenu dans l'organe pulmonaire, il continue de s'exhaler, et que, si l'expérience dure long-temps, il se dégage en assez grande quantité pour dépasser le volume des poumons, celui même de l'animal entier.

10° Suivant Home (1), la graisse ne serait pas le produit d'une sécrétion; sa formation aurait lieu dans le gros intestin, indépendamment du concours de l'activité vitale; elle serait extraite du chyme par l'influence de la bile et de la chaleur, et passerait ensuite dans le sang, qui la déposerait aux divers endroits où on la rencontre; elle serait donc un produit de la digestion formé simultanément avec le chyle. Mais, outre qu'un tel mode de formation d'un produit si composé a contre lui l'analogie et l'expérience, l'absence de la graisse dans le chyle s'élève aussi contre l'hypothèse de Home, dont les argumens ne sont rien moins que concluans. En effet, l'analogie qu'il prétend exister entre les excrémens et l'adipocire est fort éloignée, et, de même que la surface grasse d'un muscle mis en digestion dans de la bile et abandonné ensuite à la putréfaction, on doit la rapporter en grande partie à de la cholestérine. Si les matières fécales d'un Canard, retenues pendant sept jours dans le cœcum, puis dissoutes dans de l'acide nitrique, ont laissé de l'huile se séparer quand on versa de l'eau dans la liqueur, nous pouvons répondre que de la graisse se produit pendant la décomposition que l'acide nitrique fait subir à plusieurs matières animales. Si les animaux hibernans, dont le gros intestin est long, ont en même temps beaucoup de graisse, il faut en

(1) *Lectures on comparative anatomy*, t. I, p. 476.

chercher la cause dans la nourriture végétale, avec laquelle ces deux circonstances coïncident presque toujours. Si les maladies du gros intestin entraînent l'amaigrissement, l'émaciation s'observe aussi dans d'autres maladies où le gros intestin n'offre rien d'anormal. Le principal argument de Home est celui qu'il tire de l'ambre gris et des déjections grasses qu'on rencontre quelquefois chez l'homme (§ 856, 4°); mais c'est émettre une pure conjecture que d'attribuer l'expulsion de ces substances grasses uniquement à ce qu'elles n'ont pu être absorbées par les vaisseaux lymphatiques devenus inactifs; l'ambre gris est une concrétion de cholestérine analogue aux calculs biliaires (§ 874, 28°), et la graisse que les hommes rendent dans l'état de maladie peut, quand elle ne provient pas d'une décomposition de la bile, avoir été sécrétée du sang de l'intestin, tout comme elle l'est de celui des reins et de la peau (§ 856, 3°, 5°).

11° Nous avons déjà démontré précédemment (§ 522, 5°) que l'opinion suivant laquelle le lait n'émane point du sang, mais consiste en du chyle même, n'était point soutenable.

12° L'extrême opposé de l'opinion suivant laquelle des sécrétions se produisent à la surface de l'organe, par l'accession de substances étrangères, est celle dont les partisans prétendent que les matériaux en sont fournis par la substance solide des organes sécrétoires. Le sang, dit Dœllinger (1), paraît bien être la source principale des liquides sécrétés; mais on ne doit pas croire qu'il en soit la seule et unique; car rien ne nous empêche de penser que ces liquides tirent leur origine des parties molles. La sécrétion serait, d'après cela, un mode de mutation de la matière opposé à la nutrition (2), et ses matériaux seraient les parties constituantes essentielles des organes sécrétoires (3), c'est-à-dire la matière animale, ou ce qu'on appelle communément le tissu muqueux (4), le le sang (5) et la moelle nerveuse; car on peut concevoir qu'en

(1) *Was ist Absonderung, und wie geschieht sie?* p. 79.
(2) *Loc. cit.*, p. 33, 89.
(3) *Loc. cit.*, p. 35.
(4) *Loc. cit.*, p. 45.
(5) *Loc. cit.*, p. 52.

se résolvant et se régénérant, les filamens nerveux eux-mêmes contribuent à la production d'un liquide qui se sépare de l'organisme, ce qui cependant n'expliquerait pas le phénomène proprement dit de la sécrétion, et n'établirait pas non plus qu'il dépend du système nerveux (1). Cette hypothèse originale ne repose sur autre chose que sur sa possibilité; les parties qui vivent par intussusception, ne se maintenant que par le renouvellement de leurs matériaux, doivent subir une fluidification partielle, et la substance fluidifiée de l'organe sécrétoire peut apparaître comme sécrétion. Mais

a. Cette théorie n'est point nécessaire pour expliquer les différens actes de la formation organique. La substance fluidifiée peut être déposée dans les interstices du tissu, prise par les vaisseaux lymphatiques, conduite dans le sang, et éliminée par la sécrétion. Ce cas doit évidemment avoir lieu dans les organes non sécrétoires; donc il s'applique aussi, suivant toute vraisemblance, à ceux qui sécrètent, et l'on peut alléguer ici en sa faveur non seulement l'abondance des vaisseaux lymphatiques qui existent dans ces derniers organes, mais encore des faits immédiats, que nous rapporterons en traitant de la formation du sang. Autrement nous serions obligés de considérer comme sécrétoires des organes qui ne fournissent aucun liquide particulier émané de leur tissu; et en effet il fut un temps où l'on prétendait que le cerveau, les nerfs, etc., sont des glandes; car quelles sont les hypothèses physiologiques qui n'ont point trouvé de fauteurs? Or s'éloigner ainsi de toute idée nette et fixe, c'est ouvrir largement la porte à l'arbitraire et à l'erreur.

b. L'hypothèse de Dœllinger rapporte cependant, en dernière analyse, les sécrétions au sang; seulement elle prend pour cela une voie détournée, qui nous paraît inutile et même à peine praticable. Ainsi Eberle (2) dit que le mucus, la matière salivaire et l'osmazome du suc gastrique ne sont autre chose que la membrane muqueuse de l'estomac liquéfiée par l'eau,

(1) *Loc. cit.*, p. 76.

(2) *Physiologie der Verdauung nach Versuchen auf natuerlichen und kuenstlichen Wege*, p. 147.

les sels et les acides du sang et du système nerveux. Mais comme cette membrane demeure toujours semblable à elle-même, malgré la continuité de la sécrétion du suc gastrique, il faudrait supposer qu'à chaque moment le sang dépose en elle autant de mucus, de matière salivaire et d'osmazome qu'elle en perd par la sécrétion. Or il est inconcevable que ces substances, au lieu de produire directement le suc gastrique, en s'unissant avec de l'eau, des sels et des acides, commencent par se séparer de ces autres matériaux et s'organisent en une membrane muqueuse, pour, bientôt après, contracter de nouveau la même combinaison et se résoudre en suc gastrique.

c. Si la théorie en question était fondée, un organe sécrétoire devrait diminuer de masse toutes les fois que la sécrétion tendrait à augmenter, et s'accroître dans le cas contraire. Or l'expérience nous apprend que l'inverse précisément a lieu; les organes sécrétoires dont la fonction devient plus active se nourrissent mieux, et la diminution de leur sécrétion suit pas à pas leur atrophie.

Il est donc bien plus naturel d'admettre que les sécrétions émanent du sang, comme les organes. Les motifs qui militent en faveur de cette manière de voir, et qui sont déduits tant de l'accord qu'on remarque entre l'organe sécrétoire et son produit (§ 883, 1°), que des circonstances relatives à la conservation des organes par leurs propres efforts (§ 876), demandent à être examinés conjointement avec les objets auxquels ils se rapportent.

ARTICLE II.

De la manière dont s'effectue la formation organique.

§ 876. La manière dont s'effectue la formation organiqne peut être envisagée sous trois points de vue, général, mécanique et chimique.

I. Accomplissement de la formation en général.

Si nous considérons d'abord l'accomplissement de la formation organique d'une manière purement générale,

I. Nous trouvons qu'elle est continue. En effet, elle est une manifestation de la vie (§ 845); celle-ci consiste en une série non interrompue d'activités, et toute activité vitale, comme nous le démontrerons ailleurs, s'accompagne d'une décomposition des organes; donc la formation elle-même, vue dans tout son ensemble, doit durer toujours, bien qu'en certains momens et sur certains points, elle puisse descendre à un minimum d'énergie. Ce qui distingue la formation organique de la formation inorganique, c'est précisément qu'elle est continue, tandis que celle-ci est transitoire et momentanée (§ 473, 9°).

1° Cette pérennité de la formation s'annonce d'une manière manifeste dans les liquides sécrétés qui parviennent au dehors. De même que le corps perd à chaque minute de son poids par la transpiration (§ 816, II), ainsi le liquide sécrété par les glandes suinte continuellement, et les canaux de sécrétion, comme les membranes muqueuses bipolaires, sont constamment humides à leur surface, de manière que, quand on a bien essuyé cette dernière, elle ne tarde pas à se couvrir de nouvelle humidité. Quoique les organes génitaux ne produisent leurs sécrétions spéciales, telles que le sperme et le lait, qu'à de certaines périodes, ils n'en sécrètent pas moins continuellement, à titre de canaux formés par des membranes muqueuses, un liquide qui les humecte, et qui, lorsqu'il ne s'échappe point en coulant, s'évapore ou est résorbé.

2° On peut considérer comme tenant le milieu entre les organes et les liquides aboutissant au dehors, les sécrétions interstitielles et vésiculaires déposées dans des espaces clos; car, ne faisant qu'un tout avec leurs parois, elles entrent dans la constitution de l'organisme, et ne peuvent quitter que par résorption le lieu où elles ont été produites. Tandis qu'à ce degré la sécrétion marche encore avec assez de rapidité dans la série neutre, séreuse (§ 814, I), elle suit un cours lent

dans la série basique, carbonée ; ici les produits sont plus persistans, et les seuls phénomènes qui nous annoncent que leur formation s'opère d'une manière continue, c'est que la quantité de la graisse varie suivant diverses circonstances (§ 842, 8° ; 843, 5°, 9°; 846, 15°, 17°, 21°; 847, 19°, 22°; 856, III; 858, 2°; 865, V); c'est qu'elle disparaît dans les maladies et reparaît après la guérison ; c'est que le pigment augmente ou diminue aussi selon les différens états de la vie (§ 839, 7°; 842, 7°; 843, 9°; 846, 16°, 18°, 22°; 847, 12°; 856, I; 865, VI).

3° Comme un haut degré de cohésion diminue la variabilité en général, de même les organes sont ce qu'il y a de stable dans la vie; leur formation a bien lieu sans discontinuité, mais avec une lenteur extrême; elle ne s'accomplit pas dans les masses, mais dans les molécules. Aussi, à l'instar de tous les mouvemens d'une grande lenteur, s'exécute-t-elle d'une manière totalement insensible ; elle ne se révèle que par ses produits, et soit pendant le cours normal, soit dans les circonstances anormales de la vie, les organes changent de substance, de forme ou de volume, disparaissent même en partie, et ne maintiennent leur existence qu'à la condition de jouir d'une vitalité convenable et de recevoir la quantité de sang nécessaire. Mais il règne de grandes différences entre les organes sous le rapport de la facilité et de la promptitude avec lesquelles le renouvellement des matériaux et la formation s'exécutent en eux. Les muscles maigrissent beaucoup et rapidement lorsque le sang afflue moins vers leur tissu et que l'activité plastique diminue en eux, tandis que, dans les circonstances contraires, ils augmentent plus vite qu'aucun autre tissu ; au contraire, le cerveau et les nerfs peuvent bien être atteints d'atrophie ou subir une transformation ; mais ils conservent leur volume intact au milieu d'un marasme général, de manière que ce fait seul suffirait pour rendre fort invraisemblable que leur consommation pût servir d'aliment à aucune sécrétion (§ 875, 12°). Nous remarquons une différence analogue dans le système scléreux ; tandis qu'on voit fréquemment survenir des changemens considérables dans le volume, la forme et la substance des os (§ 844, 12°; 862, 14°;

863, 2°, 7°; 865, VII; 870, 7°), ceux qui s'opèrent dans les tissus tendineux et cartilagineux sont et plus rares et moins prononcés.

II. En examinant au microscope un organe qui jouit encore de l'activité vitale dans toute sa plénitude, nous ne pouvons apercevoir la plus légère augmentation ou diminution de la substance qui forme son tissu. Tous les phénomènes quantitatifs et qualificatifs de formation (§ 838-874), les changemens homologues et hétérologues, les pseudomorphoses et les régénérations, ont également lieu d'une manière insensible, et nous ne parvenons à les apprécier que dans les résultats. D'après cela, nous ne pouvons point admettre que le liquide sécrété, qu'on voit sourdre sans interruption, soit la substance liquéfiée de l'organe sécrétoire, et que cet organe se reproduise tout aussi promptement qu'il se détruit, sans que nous soyons en état de nous en apercevoir : il est impossible de croire que les organes disparaissent et reparaissent par un coup de baguette, qu'entre nos doigts et sous nos yeux les vieux matériaux s'échappent et soient remplacés par d'autres nouveaux. Un tel rajeunissement momentané des organes est une hypothèse qui répugne au simple bon sens, et nous pensons que Dœllinger s'est servi d'une hyperbole en disant (1) que ce qui fait maintenant partie du cerveau pourra dans une heure appartenir au cœur, ou ce qui constitue aujourd'hui la masse des os se mouvoir demain comme chair. En vertu même de sa continuité, la formation organique est insensible et moléculaire, c'est-à-dire qu'elle s'accomplit dans des particules infiniment petites.

4° L'hypothèse d'une destruction et d'une révivification momentanées des parties solides ne compte en sa faveur qu'une circonstance, sur laquelle insiste surtout Eberle (2) : c'est que les organes résistent, pendant la vie, à des influences qui détruisent leur substance après la mort. Ainsi l'estomac est attaqué par l'acide du suc gastrique sur le cadavre (§ 869, 8°), tandis qu'il ne l'est point sensiblement chez

(1) *Was ist Absonderung?* p. 43.
(2) *Physiologie der Verdauung*, p. 713.

l'homme vivant, et la meilleure manière, en apparence, d'expliquer ce phénomène consiste à admettre que la dissolution a lieu, dans l'un et l'autre cas, d'après les lois de la chimie, mais que la reproduction est proportionnée à la destruction pendant la vie, et qu'il n'y a pas de réalité dans la prétendue persistance de l'organe. Effectivement, c'est au fond ne donner aucune explication que d'attribuer ce phénomène et tous ceux du même genre à une résistance que la force vitale opposerait aux forces chimiques; car cette résistance ne saurait être immédiate, et elle ne pourrait s'accomplir qu'au moyen de dispositions matérielles particulières; or la connaissance de ces dispositions est précisément le problème qu'il s'agit de résoudre. Cependant il nous est possible d'avoir recours à des explications moins hasardées que l'hypothèse d'une destruction et d'une révivification soudaines. D'abord, à jeun, l'estomac ne contient point de suc gastrique acide; cet acide n'apparaît qu'au moment de l'introduction d'alimens, qui l'absorbent, l'étendent, l'enveloppent et le détournent des parois stomacales. Mais ceci ne suffit point encore, puisque l'estomac mort peut être dissous par le suc gastrique, alors même qu'il contient des alimens. Rathke (1), par exemple, a remarqué assez souvent, chez des Poissons dont l'estomac avait été gorgé d'alimens, que, peu d'heures après la mort, même par un temps froid, et sans nul indice de putréfaction commençante, cet organe était déchiré par l'effet d'un ramollissement, et qu'une partie de son contenu avait passé dans la cavité abdominale. Mais la résistance vivante contre la force chimique du suc gastrique acide devient explicable si nous admettons que ce suc est produit par la décomposition d'un liquide contenu dans les interstices du tissu de l'estomac, où l'afflux continuel de nouveau liquide interstitiel ne lui permet pas de séjourner (§ 877, 12°); s'il lui arrive, étant parvenu dans la cavité stomacale, de réagir sur les parois du viscère, le liquide non décomposé dont cette irritation redouble l'affluence l'empêche de pénétrer dans le tissu, ou du moins enveloppe son acide à tel point, qu'il ne peut en opérer la dissolution. Du reste,

(1) *Beitræge zur Geschichte der Thierwelt*, t. II, p. 47.

il est possible aussi que le suc gastrique abandonne son alcali en traversant la paroi de l'estomac, et que ce soit là seulement ce qui fait qu'il arrive acide dans la cavité. Nous nous expliquons de la même manière comment des liquides devenus âcres par dégénérescence, tels que les larmes, la bile, l'urine, n'enflamment et n'excorient point les glandes dans lesquelles ils sont sécrétés, mais produisent cet effet sur d'autres régions du système cutané avec lesquelles ils entrent en contact ; car ils ont fort bien pu n'acquérir d'âcreté qu'à la sortie de leurs glandes.

5° Nous concevons de même comment la substance vivante résiste mieux que la substance morte aux influences chimiques extérieures : les expériences de Pommer (1), par exemple, nous apprennent qu'une quantité d'acide oxalique qui n'a point attaqué l'estomac pendant la vie, commence à le dissoudre après la mort, et qu'une heure s'écoule avant qu'elle en ait imbibé le tissu de manière à rougir le papier de tournesol mis en contact avec la face externe du viscère. Ici la vitalité s'est opposée, non seulement à l'admission dans les vaisseaux lymphatiques, mais encore à l'imbibition, et si le premier effet était un résultat de la constriction, l'autre a dû certainement dépendre en grande partie de l'afflux plus considérable du liquide interstitiel, qui a diminué dans le même temps la tendance du tissu à s'imbiber d'un liquide étranger.

6° Mais l'estomac résiste plus aussi aux influences mécaniques pendant la vie qu'après la mort. Rathke a observé que l'estomac des Pleuronectes et des Blennies, quand on l'avait bourré de petites coquilles de Moules, et distendu au plus haut point, cédait après la mort au moindre mouvement de ces corps tranchans, tandis que, pendant la vie, il n'avait éprouvé de leur part aucune lésion. De même, les Méduses, malgré leur mollesse gélatiniforme, digèrent, sans se blesser, des animaux pourvus de cuirasses épineuses ; l'estomac des Oiseaux broie des morceaux de verre et courbe des clous de fer sans en ressentir la moindre atteinte. Nous ne pouvons point admettre ici qu'il y a perforation et guérison soudaines,

(1) *Salzb. medic. chir. Zeitung*, 1828, t. II, p. 235.

puisqu'on sait que les plaies de l'estomac ne se cicatrisent qu'avec lenteur. Nous ne trouvons pas non plus que la contraction vivante ait assez accru la cohésion pour permettre de résister à de pareilles violences. Il ne nous est donc possible d'expliquer le phénomène qu'à l'aide d'un mode particulier de mouvement qui fait que l'estomac échappe jusqu'à un certain point aux corps capables de le blesser, et nous devons par conséquent reconnaître que la tendance à la conservation de soi-même, qui se manifeste comme force vivante de résistance à des causes nuisibles de différentes sortes, se réalise par des dispositions organiques diverses.

II. Mécanisme de l'accomplissement de la formation.

§ 877. En ce qui concerne les moyens mécaniques servant à l'accomplissement de la formation, ou les voies par lesquelles les substances arrivent du sang au lieu de leur destination,

I. Nous devons reconnaître, avec Albinus (1), Wolff (2), Platner (3), Mascagni, Prochaska (4), Autenrieth (5), Dutrochet (6) et autres, qu'il y a passage des liquides à travers des parois solides. En effet :

1° Nous ne voyons pas d'autres voies, puisque le système des vaisseaux sanguins forme un cercle clos de toutes parts, sans ouvertures béantes (§ 700, 702).

2° La perméabilité est essentielle à l'organisme (§ 833, 16°), puisqu'elle représente, dans la matière, l'unité qui la caractérise, de manière qu'ici tout se pénètre réciproquement (§ 833, I). Or nous devons admettre que cette propriété joue aussi un rôle essentiel dans la formation.

(1) *Academicarum annotationum libri octo*, t. III, p. 47.

(2) *Abhandlungen ueber die Nutritionskraft*, p. 8.

(3) *Quæstionum physiologicarum libri duo*, p. 208.

(4) *Bemerkungen ueber den Organismus des menschlichen Kœrpers*, p. 87, 102.

(5) *Handbuch der empirischen Physiologie*, t. II, p. 137.

(6) Mémoire pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux, Paris, 1837, t. II, p. 467.

3° Les formations n'émanent que du sang contenu dans des vaisseaux, et non du sang épanché (§774, 8°). Les vaisseaux sanguins eux-mêmes sont nourris, non par le sang qui se trouve en contact immédiat avec eux, mais par des vaisseaux propres, qui pénètrent dans leurs parois, jusqu'entre la tunique fibreuse et la membrane vasculaire commune. Le liquide plastique qui s'épanche dans les blessures, ne vient pas des vaisseaux sanguins divisés, puisqu'il n'apparaît point aussitôt après la lésion, et ne se montre que quand l'inflammation est survenue; il n'est pas non plus, suivant la remarque de Thomson (1), plus abondant au voisinage des vaisseaux coupés que sur d'autres points, et il se sécrète même dans ceux où il n'y a point eu solution de continuité. Le sang épanché entre les surfaces d'une plaie empêche la réunion, qui ne s'effectue que quand il a été en partie résorbé, en partie métamorphosé par les parois enflammées et le liquide plastique qu'elles sécrètent. Les mêmes réflexions sont applicables aux caillots de sang collés au cœur, qui contiennent, dans leur milieu, du pus ou des productions cartilagineuses et osseuses; et les excroissances verruqueuses ou globuleuses qu'on découvre quelquefois dans le cœur, ne sont pas, comme le dit Laënnec, des caillots de sang adhérens, mais, comme le pensent Burns, Testa et Keyssig, des produits de la sécrétion inflammatoire. Lorsqu'une pseudomorphose naît de sang épanché, sa production n'a point lieu d'une manière immédiate; le sang se coagule, et reste dans cet état, constituant ainsi le noyau de la formation anormale, ou se dissout, se convertit en substance animale générale, et seulement alors s'organise.

II. A l'égard de la nutrition en particulier,

4° La substance solide des parties qui vivent par intussusception se trouve hors du système sanguin. Dans les injections qui ont le mieux réussi, il reste, entre les vaisseaux capillaires les plus déliés, des espaces plus ou moins larges, où la matière injectée ne pénètre point, et lorsqu'on examine au microscope des parties vivantes transparentes, on aperçoit non moins dis-

(1) Froriep, *Notizen*, t. XXXVI, p. 193.

tinctement ces îles de substance, à travers lesquelles il ne coule point de sang. Muller (1) fait remarquer, en outre, que les vaisseaux capillaires ne peuvent point se répandre sur les fibres primitives des muscles et des nerfs, parce qu'ils ont un calibre supérieur au leur. La direction des branches vasculaires ne répond pas exactement à la forme des organes; par exemple, l'adhésion congéniale des doigts et des orteils s'étend quelquefois aux muscles, aux tendons et aux os, quoique les vaisseaux et les nerfs soient dans l'état normal (2).

5° Les tissus stratifiés ne possèdent point de vaisseaux, et de même que les substances du dehors peuvent les pénétrer, puisque les matières colorantes teignent l'épiderme, les ongles, les poils, les dents, et que ces dernières s'imbibent d'acides au point de faire naître la sensation particulière qu'on désigne sous le nom d'agacement, de même aussi ces tissus s'imprègnent de liquides provenant de ceux qui vivent par intussusception. Nous en avons la preuve dans la couleur blanc de lait que les dents prennent chez les phthisiques, dans la carie, qui ne les attaque plus quand elles sont mortes, et dans la consolidation qu'on observe quelquefois des morceaux qui en ont été détachés. Les ongles paraissent être imbibés de smegma cutané; on peut se convaincre, chez certains individus surtout, qu'ils sont plus brillans dans l'état de santé parfaite, et que la moindre incommodité les dépouille de leur éclat. Le poil, sans avoir ni canaux à l'intérieur, ni pores à la surface, exhale et dépose de la matière onctueuse; quand il blanchit, ce qui arrive quelquefois d'une manière subite, le pigment dont il était pénétré se retire. Enfin le cristallin, qui ne tient à sa capsule ni par du tissu cellulaire, ni par des vaisseaux, éprouve néanmoins un renouvellement de substance, croît et change de forme; il lui arrive quelquefois de devenir opaque, puis de reprendre sa transparence. Ce mode de nutrition est aussi celui des pseudomorphoses qui ne reçoivent pas de sang dans leur substance, et où les injections les plus délicates n'arri-

(1) *Handbuch der Physiologie*, t. I, p. 343.
(2) Seerig, *Ueber angeborne Verwachsung der Finger und Zehen*, p. 4.

vent que jusqu'à la surface ou aux parties environnantes (1).

6° Il doit donc sortir des vaisseaux un liquide différent du sang, qui baigne les organes et leurs parties élémentaires, s'attache à eux, les imbibe, et y dépose des substances capables de servir à leur nutrition. Nous donnerons à ce liquide le nom de suc plastique. Wolff (1) et Prochaska (2) le supposaient à l'état de vapeur, et Treviranus (3) le croyait muqueux. C'est ce liquide incolore qui tantôt entoure un tissu, comme l'humeur de Morgagni, suc plastique du cristallin (4), tantôt remplit des interstices des tissus (§ 812), ou imbibe ceux-ci (§ 833, 5°). C'est lui qui, formé en plus grande abondance par la force médicatrice de la nature, devient le véritable baume à la faveur duquel guérissent les plaies, et qui, se chargeant d'une plus grande quantité de substances solides lorsque l'inflammation exalte la plasticité, représente le liquide plastique (854, 4°) par la production duquel débute toute homœoplastie (§ 859), toute régénération (§ 860-861). Or nous avons vu (§ 469, 1°) que les organes eux-mêmes tirent leur première origine, non pas du sang, mais d'une masse organique primordiale. C'est donc maintenant une proposition générale fondée sur l'observation, que les organes ne procèdent point immédiatement du sang. Ils naissent et se nourrissent, chez les animaux privés de sang (661, II), d'un suc plastique interstitiel produit par l'assimilation de substances étrangères; et, dans l'embryon des animaux placés à un plus haut degré de l'échelle, ils proviennent de la masse organique primordiale, sécrétée par l'organisme maternel et métamorphosée par assimilation. Le sang lui-même naît de cette masse primordiale par un développement d'ordre supérieur (§ 466, 1°), et pour

(1) Prochaska, *Bemerkungen ueber den Organismus des menschlichen Kœrpers*, p. 117.

(2) *Abhandlungen ueber die Nutritionskraft*, p. 8.

(3) *Bemerkungen ueber den Organismus des menschlichen Kœrpers*, p. 102.

(4) *Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, t. I, p. 401.

(5) Sœmmerring, *Beobachtungen ueber die organischen Veraenderungen im Auge nach Staaroperationen*, p. 47.

être propre à la nutrition, il doit perdre son caractère particulier, il doit redevenir semblable à la masse organique primordiale; en un mot, il doit revêtir la forme de suc plastique, soustrait à l'influence du cœur et à la puissance du courant sanguin. En effet, nous trouvons, chez les Insectes, que le sang est borné au cœur pulsatif et à deux vaisseaux qui suivent tous les contours du corps sans se ramifier, de manière que la plus grande partie de la masse du corps est exsangue, et ne contient que du suc plastique. Du reste, ce dernier sert d'intermédiaire non seulement à la formation, mais encore à la déformation des tissus organiques, et même aussi au commencement de la sécrétion.

Lucæ (1) donne le nom de *cellule nutritive* à chaque île de substance, considérée par lui comme une espèce de vésicule celluleuse pleine d'une masse amorphe; il admet en outre (2) des *cellules de suc* qui, formées d'un tissu cellulaire très-délicat, entourent les cellules nutritives, leur amènent des substances plastiques provenant des artères, et leur enlèvent des matériaux décomposés, pour les transmettre dans les vaisseaux lymphatiques. En agissant ainsi, il a rattaché, sans motifs suffisans, les phénomènes de la nutrition à des organes particuliers, dont on ne saurait donner la démonstration.

7° Wilbrand (3) prétend que si les organes étaient placés en dehors de la circulation, on ne pourrait expliquer leur nutrition. Mais comme la nutrition consiste en un échange intérieur de substance, et non en des additions extérieures, il doit y avoir toujours imbibition, et quand bien même une partie organique se trouverait au milieu du sang, tous ses atomes ne pourraient cependant être en contact avec lui.

Les objections que Henszler (4) élève contre l'accom-

(1) *Grundzuege der Lehre von den reproductiven Lebensthætigkeiten des menschlichen Individuums*, p. 135.

(2) *Ibid.*, p. 139, 297.

(3) *Erlæuterung der Lehre vom Kreislaufe in den mit Blut versehenen Thiere*, p. 41.

(4) *Neue Lehren im Gebiete der physiologischen Anatomie und der Physiologie des Menschen*, p. 65-79.

plissement de la nutrition par perméabilité, ne possèdent non plus aucune force probante. Il prétend que ce qui s'échapperait à travers les parois ne pourrait point être du sang, ce que nous accordons; mais il ajoute que ce ne pourrait être ni de la vapeur ni du sérum; d'un côté, que des vapeurs ne sauraient produire des organes solides, qu'elles devraient déjà transsuder des troncs, qu'elles ne pourraient point se dégager des vaisseaux qui sont pleins de sang, qu'elles troubleraient la transparence de l'œil, qu'elles rendraient inutiles les *vasa vasorum*, et qu'elles donneraient un chaos de substances disparates, au milieu duquel chaque organe ne parviendrait point à reconnaître ce qui est approprié à sa nature; d'un autre coté, que le sérum ne contient ni globules du sang, qui sont cependant la chose essentielle dans l'acte de la nutrition, ni fibrine, de laquelle se produisent les parties fibreuses.

Mais, outre que nous ne considérons le suc plastique, ni comme une vapeur ni comme du sérum, la vapeur du sang contient certainement aussi des parties constituantes organiques qui peuvent se séparer sous forme solide (§ 667, 2°); il est infiniment plus facile à la vapeur de traverser les parois minces des vaisseaux capillaires que les parois épaisses des troncs vasculaires; l'eau s'évapore à travers une vessie qui en est pleine; toutes les vapeurs ne sont point visibles et capables de brouiller la vue; les *vasa vasorum* sont disposés de manière à laisser transsuder de la vapeur; chaque organe peut, en vertu d'une affinité élective, attirer à lui celles des substances qui lui conviennent dans un liquide de nature complexe; et quant à ce qui concerne le suc plastique liquide, il peut, tout comme la sérosité du sang (§ 689) et le liquide plastique (§ 854, 4°), contenir de la fibrine et des globules du sang dissous.

III. Dœllinger (1) croit possible, et par conséquent réel, que les sécrétions sortent du sang par des voies diverses, qu'elles proviennent du sang épanché à l'extrémité des vaisseaux, comme dans les membranes séreuses et muqueuses, de la continuation des artères avec les canaux de sécrétion,

(1) *Was ist Absonderung?* p. 60.

comme dans les reins, enfin de vaisseaux clos, par transsudation (1).

8° Quant au premier point, il n'y a point, dans l'organisme parfait, de courans sanguins qui soient libres et sans parois (2). Les vaisseaux des organes sécrétoires ont des parois bien distinctes (3). Nulle formation ne procède immédiatement du sang épanché (3°).

9° Kaan (4) regardait les filamens qui vont de la peau à l'épiderme (§ 797, 20°) comme les dernières extrémités des artères, s'ouvrant dans les pores de l'épiderme, et Bichat encore les considérait comme des vaisseaux exhalans. Cruikshank (5) voyait en eux des organes de la transpiration, et les pores d'où sort la sueur (6) étaient à ses yeux les ouvertures des follicules sébacés. Eichhorn (7) a laissé indécise la question de savoir si ces canaux, appelés par lui sudorifères, sont la continuation des artères, ou s'ils se terminent dans des cellules de la peau. Enfin Purkinje a démontré qu'ils ont un fond en cul-de-sac. D'après cela, la sueur pénètre à travers la paroi du fond de ces canaux, et de cette manière, lorsque l'on commence à suer, elle sort des fossettes de la peau sous une forme qui permet à l'œil de l'apercevoir. Il est permis de douter que toute la sueur, qui couvre uniformément le corps entier, tandis qu'on ne rencontre pas partout les fossettes en égale abondance, suive uniquement cette route. Mais si elle traverse la paroi des canaux sudorifères, elle peut tout aussi bien traverser l'épiderme, comme le fait évidemment la vapeur. Cruikshank (8), pour établir l'imperméabilité de l'épiderme, se fonde sur ce que, quand cette membrane a été distendue en forme d'ampoule

(1) *Ibid.*, p. 56.

(2) *Perspiratio dicta Hippocratis per universum corpus anatomice illustrata*, p. 172.

(3) Muller, *De glandularum secernentium structura penitiori*, p. 112.

(4) *Perspiratio dicta Hippocratis*, etc., p. 172.

(5) *Abhandlung ueber die unmerkliche Ausduenstung*, p. 18.

(6) *Ibid.*, p. 4.

(7) Meckel, *Archiv fuer Anatomie*, 1826, p. 445.

(8) *Loc. cit.*, p. 11.

par l'action du feu ou d'un vésicatoire, elle ne laisse point échapper le liquide accumulé au dessous d'elle, et que la peau morte se dessèche bien plus lentement quand elle est couverte de son épiderme, que lorsqu'on l'en dépouille. Les liquides injectés dans les artères ne suintent point à travers l'épiderme, mais s'épanchent dessous (1) ; on ne peut point faire passer du mercure à travers l'épiderme détaché du corps ; un tube rempli d'extrait de noix vomique, introduit dans les parties molles d'un animal, n'empoisonnait pas quand il était bouché avec de l'épiderme, mais déterminait l'empoisonnement lorsqu'on l'avait clos avec de la peau couverte d'épiderme, et avec bien plus de rapidité encore quand on s'était servi de peau dénudée (2). Mais, quoique l'épiderme restreigne la transpiration, qu'il ne laisse passer ni les masses de sérosité accumulées au dessous de lui, ni les liquides injectés, et qu'après avoir été détaché du corps, il mette obstacle à la pénétration des liquides, nous ne pouvons cependant point le considérer comme absolument impénétrable, puisque, sous les cataplasmes et par l'effet de l'immersion dans l'eau chaude, il s'imbibe d'outre en outre, et se distend par là au point de se plisser. Nous ne pouvons donc nous empêcher d'admettre que, quand il est en connexion organique avec la peau, il se laisse traverser, dans les circonstances propres à déterminer la transpiration (§ 878, 2°, 882), par le fluide qui fait effort vers lui en quantité insensible. Le cuir lui-même ne s'oppose point à l'exhalation. Cruikshank (3), ayant plongé dans une bouteille sa main couverte d'un gand de peau de daim, y trouva, au bout d'une heure, vingt-quatre grains d'un liquide clair ; le pied enveloppé d'une botte dont le cuir était sec et raide, ayant été mis aussi dans le verre, les parois de celui-ci se trouvèrent, au bout d'une heure, chargées de quelques gouttelettes de liquide.

(1) Weber, *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 189.
(2) Gendrin, Histoire anatomique des inflammations, t. I, p. 407.
(3) *Loc. cit.*, p. 56.

Leuret et Lassaigne (1) ont vu à la loupe, sur des animaux vivans, le suc intestinal sortir par des ouvertures larges de 0,2 millimètre, entourées d'un rebord mince, et qu'ils ne pouvaient plus apercevoir après la mort. Beaumont (2) a reconnu, sur un homme vivant, que le suc gastrique s'épanchait également de petits points, qu'il regardait comme les orifices de conduits excrétoires. Mais, d'après Weber (3), on observe aussi des phénomènes analogues sur le canal intestinal mort, lorsqu'on a injecté de l'eau tiède dans les artères ou les veines, et ces ouvertures ne sont incontestablement que des follicules mucipares, ou des points amincis de la membrane muqueuse, qui laissent passer le liquide avec plus de facilité que tous les autres.

Il est prouvé que les vaisseaux sanguins ne se continuent point avec les canaux de sécrétion (§ 786, 3°); on peut le conclure de l'histoire de la formation des glandes, du foie, par exemple (§ 439), où, suivant Muller (4), les vaisseaux sanguins marchent d'abord, non point sur les parois mêmes des conduits biliaires, mais entre leurs ramifications.

10° Nous ne pouvons donc considérer comme l'intermédiaire de la sécrétion que la perméabilité qui appartient à la substance organique en général, mais plus spécialement aux vaisseaux capillaires d'un côté, au tissu cellulaire, aux vésicules séreuses et au système cutané de l'autre (§ 833, 8°-16°). Ainsi les cellules des plantes sont closes, et cependant quelques unes d'entre elles, celles, par exemple, auxquelles on donne le nom de poils, exhalent les liquides gras, onctueux, caustiques ou acides, qui ont été sécrétés dans leur intérieur. La structure essentielle des organes sécrétoires saute encore aux yeux chez les Insectes, où les canaux de sécrétion, qui ne sont point liés ensemble par un parenchyme, se terminent

(1) Recherches physiologiques et chimiques pour servir à l'histoire de la digestion, p. 69.

(2) *Neue Versuche und Beobachtungen ueber den Magensaft und die Physiologie der Verdauung*, p. 12.

(3) *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 423.

(4) *De glandularum secernentium structura penitiori*, p. 82.

en cul-de-sac et sont entourés par du suc plastique non contenu dans des vaisseaux. Lorsque Rengger (1) avait injecté de l'eau dans l'intestin d'un Insecte, en la poussant par la bouche, il trouvait ensuite le liquide sécrété dans les vaisseaux urinaires plus aqueux que de coutume.

L'essentiel d'un organe sécrétoire est donc une couche de substance organique, qui, d'un côté, soit en contact avec du suc plastique, et, de l'autre, présente une surface libre. Lorsque le système vasculaire a pris plus de développement, la première de ces surfaces est unie avec lui d'une manière étroite, et présente des vaisseaux capillaires, qui non seulement surpassent en diamètre ceux des organes non sécrétoires, mais encore se ramifient davantage et forment un réseau plus serré. Mais constamment l'organe sécrétoire est étendu en surface, qu'il affecte d'ailleurs la forme d'une vésicule close, d'un canal simple ou ramifié, d'une fossette, ou enfin d'une enveloppe extérieure. Aussi toute substance organique, os, tendon, muscle, nerf, se transforme-t-elle en un organe sécrétoire, dès que ses liens sont rompus, et qu'elle-même devient une surface libre.

C'est une circonstance tout-à-fait secondaire que le produit sécrété parvienne immédiatement au lieu de sa destination, ou y soit amené par des canaux. Bichat a établi une distinction inconvenante en disant qu'il n'y a sécrétion que dans ce dernier cas, et donnant le nom d'exhalation à ce qui s'opère dans l'autre.

11° Le passage des vaisseaux sanguins aux surfaces sécrétoires, qu'on observe dans les injections et dans beaucoup d'hémorrhagies, n'a lieu également que par pénétration. Les cadavres des personnes qui ont succombé à une perte de sang par les poumons, le canal intestinal, ou la matrice, ne présentent souvent aucune déchirure de vaisseaux, même après qu'on a fait macérer ces organes et quand on les examine à la loupe. Or, comme les hémorrhagies sont propres aux organes sécrétoires, notamment au système de la membrane mu-

(1) *Physiologische Untersuchungen ueber die thierische Haushaltung der Insekten*, p. 23.

queuse, comme il leur arrive souvent, lorsqu'elles s'arrêtent dans un organe, d'éclater tout-à-coup dans un autre, comme elles peuvent provenir, sans nulle lésion mécanique, de ce que la sécrétion est sollicitée avec trop de force, puisqu'on voit l'action de téter ou de traire faire sortir du sang des glandes mammaires quand le lait manque, ou qu'il arrive quelquefois au sang de suinter en gouttelettes à la surface des plaies produites par les vésicatoires (1), comme enfin il s'est trouvé des cas, rares à la vérité, où le sang a transsudé d'un sac anévrysmatique dans la cavité pectorale et causé ainsi la mort (2), on ne peut douter que, dans toutes ces circonstances, il n'y ait pénétration des parois.

Les mêmes réflexions sont applicables à l'exhalation, sur le cadavre, des liquides injectés dans les vaisseaux sanguins (3). Cette exhalation ne s'observe qu'aux organes sécrétoires (4); elle est surtout commune aux vésicules séreuses et aux membranes muqueuses bipolaires; mais on la voit aussi dans des canaux de sécrétion, des conduits excréteurs et des réservoirs, et elle ne s'accomplit jamais avec plus de facilité que quand la sécrétion avait été accrue pendant la vie par l'effet de l'orgasme (5). Si l'eau chaude est de tous les liquides celui qui transsude le plus facilement ainsi, tandis que les parties grossières, par exemple, les matières colorantes qu'elle charrie, demeurent dans les vaisseaux, c'est là un fait qui s'accorde parfaitement avec les phénomènes généraux de l'imbibition. Lorsque les injections ont bien réussi, le passage a lieu des vaisseaux capillaires dans les culs-de-sac des canaux de sécrétion, et si Muller (1) a remarqué, sur le foie, que le liquide passait mieux dans les troncs, cet effet tenait sans doute à ce que les branches les plus déliées retenaient encore une certaine quantité de leur contenu primordial, ou

(1) Mémoires de la Société médicale d'émulation, t. VII, p. 35.
(2) *Ibid.*, p. 32.
(3) Albinus, *Academic. annotation.*, t. III, p. 47.
(4) Weber, *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 55.
(5) Gendrin, Histoire anatomique des inflammations, t. II, p. 230.
(6) *Loc. cit.*, p. 83.

à ce que l'air qui s'y était accumulé ne pouvait s'en échapper.

12° Le suc plastique épanché des vaisseaux capillaires dans le tissu (6°), pénètre la substance de l'organe sécrétoire pour apparaître à la surface libre, trajet pendant lequel il se transforme en sécrétion proprement dite. Voilà pourquoi l'on parvient encore, après la mort, à exprimer du tissu d'un organe sécrétoire, spécialement de celui des membranes muqueuses, un liquide analogue à la sécrétion normale, mais non identique avec elle ; ainsi Spallanzani obtenait, en comprimant les parois de l'estomac, un liquide différent du suc gastrique en ce qu'il était plus coulant et dépourvu de saveur. Lorsque Hering (1) retrouvait, au bout de quelques minutes, dans les divers organes sécrétoires, le cyanure de potassium et de fer qu'il avait injecté dans le sang, ce sel était en voie de sécrétion, et il avait commencé par imbiber le tissu des organes.

Dœllinger (2) regarde comme faisant partie du tissu des organes l'eau qui les imbibe, de manière, et ce sont là ses propres expressions, que, quand elle s'évapore, ces organes perdent une certaine quantité de leur substance et sacrifient une partie de leur existence. Jusque-là sa théorie (§ 875, 12°) est d'accord avec nos vues ; cependant nous serions peu disposés à compter comme appartenant à la substance d'un corps le liquide dont il est imbibé, et à admettre qu'un fil de laine, trempé dans l'huile par un bout, perd une partie de sa substance lorsque l'huile découle goutte à goutte par l'autre bout pendant librement hors du vase.

Suivant Treviranus (3), les organes sécrétoires puisent la matière de leur sécrétion en partie dans le tissu cellulaire, et en partie dans le sang ; cependant ce dernier cas ne pourrait être admis, jusqu'à un certain point, qu'autant que, la sécrétion s'opérant en grande abondance et avec beaucoup de célérité, le suc plastique contenu dans le tissu serait insuffisant,

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. III, p. 86.

(2) *Was ist Absonderung?* p. 65.

(3) *Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, t. I, p. 320, 326.

et qu'il faudrait, pour subvenir aux besoins, que de nouveau suc se hâtât de transsuder du sang à travers les parois.

Quant à Lucæ, si par les organes auxquels il donnait le nom de cellules du suc (6°), nous entendons le parenchyme en général, nous pouvons nous ranger à son opinion (1), que les substances sécrétoires sorties des vaisseaux capillaires sont métamorphosées ici en liquides particuliers.

13° Une sécrétion s'accomplit dans tout le trajet des canaux sécrétoires formés par la membrane muqueuse ; mais, comme les culs-de-sac, parfois dilatés en manière de vésicules, sont les parties initiales de ces canaux, c'est là aussi principalement que la sécrétion commence, et ce qui s'y est produit ne fait que se développer ou se perfectionner dans le reste du trajet. Nous devons donc combattre l'opinion de Muller (2), que les culs-de-sac ont des usages absolument identiques avec ceux du reste de la surface des canaux de sécrétion. En effet :

a. Si la sécrétion est accomplie par l'imbibition de la paroi, elle doit aussi être plus forte là où cette paroi représente une demi-sphère creuse, que dans les points où elle forme un simple canal.

b. Ce n'est point la quantité, mais le degré de développement ou de perfection de la sécrétion, qui est en raison directe de la longueur d'un conduit sécrétoire, et l'abondance de la sécrétion correspond davantage au nombre des culs-de-sac. Ainsi les conduits urinifères sont infiniment plus courts, mais plus nombreux, que les conduits séminifères.

c. Le phénomène est surtout très-prononcé dans l'ovaire des animaux sans vertèbres (§ 62), où chaque œuf paraît à l'état de rudiment dans le cul-de-sac, et se développe de plus en plus à mesure qu'il parcourt la longueur du canal (*).

(1) *Grundzuege der Lehre von den reproductiven Lebensthætigkeiten des menschlichen Individuums*, p. 331.

(2) *Loc. cit.*, p. 121.

(*) Dutrochet (Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux, t. II, p. 444) a reconnu, sur les Pucerons, que chacune des dix branches dont se compose l'ovaire contient des fœtus d'autant plus développés qu'ils sont plus voisins de l'oviducte,

Strauss (1) a aussi remarqué, dans d'autres organes sécrétoires des Insectes, que les extrémités vésiculeuses ont toujours des parois plus épaisses, et sécrètent davantage de liquide.

d. Comme la sécrétion diminue d'autant plus, dans le trajet de l'appareil sécrétoire, qu'on s'éloigne davantage de la glande, que, par exemple, en ce qui concerne les reins, elle s'affaiblit successivement dans les bassinets, les uretères, la vessie et l'urètre, elle doit aussi être déjà plus faible dans les canaux de la glande elle-même qu'à leur point initial. De même, la respiration se réduit à peu de chose dans les bronches et leurs ramifications, dont les extrémités vésiculeuses en sont le siége proprement dit.

14° On peut se convaincre que la sécrétion, une fois formée, éprouve ensuite un perfectionnement ou une métamorphose, en examinant le suc muqueux (§ 820, I) et le smegma cutané (§ 821, 1°), notamment le cérumen des oreilles; en effet, ces liquides s'épaississent à la surface. De même, le pus perd graduellement sa limpidité et acquiert peu à peu des globules (§ 855, VI). Il est facile aussi de s'en procurer la conviction par l'étude de toutes les sécrétions qui séjournent pendant un certain laps de temps dans des réservoirs (§ 112, 1°; 826, 2°; 827, 3°). Partout le liquide sécrété se concentre de plus en plus à la surface qui le produit (§ 849, 3°, 5°). Or, comme l'urine aussi subit un changement dans l'intérieur même des reins (§ 850, 1°), nous devons admettre que les sécrétions en général se perfectionnent par la prolongation de leur contact avec la surface organique qui les forme ou les conduit, soit que l'influence de la paroi vivante apporte des modifications dans leur composition chimique, soit qu'il en disparaisse une partie par l'effet de l'évaporation ou de la résorption, soit enfin que de nouvelles sécrétions viennent se joindre à elles.

et que les plus rapprochés du cul-de-sac ne sont que de petites masses globuleuses semblables à des œufs.

(1) Considérations générales sur l'anatomie des animaux articulés, p. 252.

En effet, toutes les sécrétions qui parviennent au dehors se mêlent ensemble, le gaz avec la vapeur, la transpiration de la peau avec le smegma cutané, les larmes avec le suc muqueux de la conjonctive et de la cavité nasale, la salive, la bile et le suc pancréatique, tant les uns avec les autres, qu'avec le suc muqueux des organes digestifs, le sperme avec l'humeur prostatique. Dans les glandes elles-mêmes, à mesure que les canaux de sécrétion s'éloignent de leurs extrémités en cul-de-sac, et que leurs racines se réunissent pour produire des troncs, ils paraissent perdre leur caractère de spécialité, et former du suc muqueux, qui se mêle avec la sécrétion primitive. Partout donc la formation continue tant que le produit demeure en contact avec l'organisme.

IV. La nutrition et la sécrétion sont les deux formes sous lesquelles se présente tout ce qui émane d'un seul et même liquide, le suc plastique (6°, 12°), par l'apparition duquel débute toute formation quelconque.

Dans la nutrition, le suc plastique est organisé ou métamorphosé en parties organiques solides. La formation s'arrête là dans le système scléreux, où l'activité vitale est trop faible, la quantité de sang trop peu considérable, et la cohésion trop forte pour qu'il puisse se manifester d'autre produit que la substance de ce tissu. Elle ne va pas plus loin non plus dans les organes immédiats de la vie animale, où la vie atteint son point culminant, où l'activité dynamique prédomine sur l'activité plastique. Mais, en même temps qu'elle, il y a déformation ou destruction, en réparation de laquelle le suc plastique se trouve consommé. Les parties constituées par le système du tissu cellulaire et par le système cutané sont les organes plastiques, c'est-à-dire ceux de la propre substance desquels s'en produit encore une autre, qui est repoussée hors de leur tissu, et qui se dépose à leur surface libre (10°).

Ainsi la sécrétion a les caractères d'un superflu de la nutrition. La première chose est que l'organe lui-même se nourrisse; quand le besoin de sa propre conservation est satisfait, il sécrète; les organes plastiques de la procréation, les testicules, les ovaires, la matrice et les glandes mammaires, en fournissent la preuve. Or, comme la sécrétion émane aussi

du suc plastique contenu dans le tissu interstitiel de l'organe sécrétoire, elle peut devoir naissance à la portion de ce suc qui reste après la nutrition accomplie, et que le tissu déjà saturé ne peut plus admettre dans sa substance. Mais la sécrétion a des rapports plus généraux avec la vie, elle est le but proprement dit de l'existence des organes dans lesquels elle s'exécute, et dont l'extension sous forme de larges surfaces annonce déjà qu'ils ne sont que des points de transition. Aussi peut-il y avoir des momens où le suc plastique, sans contribuer en rien à la nutrition, passe en grande partie, ou même en totalité, au service de la sécrétion, surtout quand celle-ci est plus abondante qu'à l'ordinaire, de manière qu'alors la nutrition et la sécrétion prédominent chacune à son tour. Cependant il est possible aussi que les deux actes s'accomplissent simultanément, et s'appellent l'un l'autre, de sorte qu'au moment où les substances qui tendent à acquérir une cohésion plus forte prennent la forme solide, celles dans lesquelles l'expansion a le dessus passent à un état de fluidité plus grande, ou que l'organe sécrétoire admette dans son tissu les principes constituans du suc plastique qui sont susceptibles d'assimilation, et repousse ceux auxquels manque cette aptitude. Ce qui semble annoncer qu'il y a réellement différence entre les matériaux de la nutrition et ceux de la sécrétion, c'est que les poumons et le foie, organes qui exercent leur action sécrétoire sur le sang veineux, reçoivent en même temps, par de petites branches du système aortique, du sang artériel, qui sert principalement à leur nutrition (§ 743, II). Il est évident qu'une connexion intime existe entre les deux formes de la formation plastique, sous le point de vue de la manière dont elles s'accomplissent, et l'on ne saurait alléguer contre ce rapprochement qu'au lieu de marcher toujours de concert, elles se montrent quelquefois antagonistes l'une de l'autre, à tel point que, quand la formation de liquide devient trop prédominante, elle entraîne la fonte de l'organe lui-même, et qu'au contraire, lorsque la formation de solide l'emporte, le suc plastique tout entier se solidifie.

III. Côté chimique de la formation organique.

§ 878. La formation est un acte chimique, une création de corps nouveaux aux dépens d'un autre corps antérieur, et par suite d'un changement opéré dans le mode de combinaison des principes constituans. Mais c'est le sang qui doit perdre son indépendance et subir une décomposition, pour que les parties organiques et les sécrétions puissent se produire. Qu'il ne fasse que se résoudre en ses matériaux immédiats, ou que ceux-ci eux-mêmes se réduisent à leurs élémens, qui alors entrent dans de nouvelles combinaisons, toujours est-il que ce liquide doit cesser d'être lui-même; car les substances même qui ont de l'analogie avec celles qu'on y rencontre ne sont nulle part identiques avec ces dernières, et présentent sur chaque point des modifications spéciales.

Comme les phénomènes chimiques en général sont accompagnés d'un antagonisme de polarité électrique, dont ils paraissent même dépendre, comme un antagonisme électrique repose sur un défaut de similitude, non pas seulement dans la substance, mais encore dans les simples particularités de cohésion, de forme et de limitation, et qu'en conséquence les conditions indispensables à sa manifestation sont très-multipliées dans l'organisme, comme enfin une tension électrique trop faible pour déterminer des commotions ou autres phénomènes semblables, peut cependant produire des changemens de composition, nous sommes contraints d'admettre que les forces électriques entrent en jeu aussi dans la formation organique. Mais l'acte lui-même ne devient pas pour cela plus accessible à notre intelligence, et nous devons avouer que tout ce qu'on enseigne à son égard n'a pas même l'équivoque caractère de la probabilité. Dans un pareil état de choses, tout ce que nous avons à faire, c'est d'établir une distinction entre les points qui sont réellement clairs, ceux sur lesquels ne tombe qu'un demi-jour douteux, et ceux enfin que couvre une obscurité profonde.

I. Nous remarquons d'abord que les dispositions mécani-

ques les plus générales du lieu dans lequel s'accomplit la formation, exercent de l'influence sur cette dernière.

1° Le sang se partage, dans les vaisseaux capillaires, en d'innombrables petits courans, dont la plupart n'admettent qu'une seule série de globules du sang (§ 725), et sont dix mille fois plus grêles que le courant aortique. Il pénètre dans un espace plus vaste, éprouve plus d'expansion, acquiert plus de surface, et prend par là plus de tendance à la séparation de ses parties constituantes; car toute substance quelconque se décompose d'autant plus facilement, et se résout avec d'autant plus de facilité en formes diverses de cohésion, qu'elle présente davantage de surface, proportionnellement à sa masse. En outre, les vaisseaux capillaires ont une paroi plus mince, plus pénétrable, et le sang y entre plus directement en conflit, tant avec la substance organique qu'avec le monde extérieur, de manière qu'il lui est plus facile de recevoir les impressions de ce qui se trouve hors de lui, puisque, ne pouvant point se mettre en contact immédiat avec lui, il s'en est rapproché autant que possible. A mesure que le système vasculaire se ramifie, sa capacité augmente, et la rapidité de la marche du sang diminue; ce liquide coule plus lentement, plus tranquillement, dans les vaisseaux capillaires, et il y séjourne assez long-temps pour pouvoir subir une transformation chimique (§ 711, 3°; 726, 4°). Ces particularités sont plus prononcées que partout ailleurs aux organes sécrétoires, dans les vaisseaux capillaires réticulés desquels le sang se rapproche de la surface libre autant qu'il lui est permis de le faire, et coule pendant plus long-temps au dessous d'elle.

2° La pression de la colonne du sang tend à opérer une transsudation à travers les vaisseaux capillaires que la contre-pression de l'atmosphère restreint dans certaines limites. De même que l'action plus puissante du piston de la seringue détermine les liquides injectés à s'échapper des vaisseaux capillaires, de même aussi les sécrétions deviennent plus abondantes lorsque le contenu du système vasculaire est accru, soit par une formation de sang plus riche, soit par une injection d'eau, ou quand le sang d'une partie éprouve de la peine à revenir par les veines; en effet, une compression exercée

sur les veines détermine un épanchement de sérosité. Magendie a vu la sécrétion séreuse du cerveau et de la moelle épinière augmenter pendant les efforts violens d'un animal, et l'on sait que les ulcères aux jambes fournissent une suppuration plus abondante lorsqu'on se tient debout. De même aussi, la sécrétion s'accroît lorsque, par la succion ou de toute autre manière, on diminue ou supprime la pression de l'atmosphère, qui agit en sens contraire de celle du sang.

II. Les changemens que le sang éprouve dans la nutrition et la sécrétion

1° Doivent ressortir pour nous d'une comparaison établie entre le sang veineux et le sang artériel. Mais outre qu'ici les observations se contredisent fréquemment, à cause des variations que l'état de la vie subit à chaque instant (§ 752, III), la formation est une action moléculaire (§ 876, II), par conséquent aussi le changement que le sang éprouve au contact momentané des organes à travers lesquels il coule, est trop peu considérable pour que nous puissions en acquérir une pleine et entière connaissance. La seule chose qui semble être claire, c'est qu'en parcourant les vaisseaux capillaires, le sang abandonne ceux de ses matériaux qui sont le plus décomposables, et contient ensuite davantage de substances combinées (§ 752, 7°), qu'il perd une certaine quantité de ses matériaux propres, le cruor et la fibrine, et qu'ensuite il renferme, proportion gardée, davantage d'albumine, de sels et d'eau (§ 752, 8°), qu'enfin il perd de l'oxygène et de l'azote, et devient proportionnellement plus riche en carbone. On en pourra juger d'après la table suivante, dont les élémens ont été fournis par les recherches de Michaelis (§ 751, 11°), de Macaire et de Marcet (1) :

(1) Annales de physique et de chimie, t. LI, p. 382.

	Michaelis.		Macaire et Marcet.	
	Sang artériel.	Sang veineux.	Sang artériel.	Sang veineux.
Oxygène	0,23744	0,23405	0,263	0,217
Azote	0,16801	0,16721	0,163	0 162
Carbone	0,51921	0,52108	0,502	0,557
Hydrogène	0,07533	0,07766	0,066	0,064

4° On doit comparer aussi le sang, tel qu'il est dans l'état normal, avec ce qu'il devient sous l'influence d'un jeûne prolongé, circonstance pendant laquelle les pertes que lui a fait éprouver la non-interruption de la nutrition et de la sécrétion, ont été réparées seulement par les matériaux résorbés dans son propre organisme, et non par des substances alimentaires introduites du dehors. Suivant Collard de Martigny (1), un Lapin, épuisé de sang, donnait, en grammes, quand il avait

	Sang.	Albumine et Cruor.	Fibrine.	Eau et Sels.
Été nourri comme à l'ordinaire. .	576	50=0,0857	10=0,0168	516=0,8975
Jeûné cinq jours .	381	41=0,1083	4=0,0109	336=0,8808
Jeûné onze jours.	135	15=0,1159	4=0,0082	119=0,8759

Ainsi, c'était principalement sur la fibrine qu'avait porté la perte du sang, par l'effet de l'abstinence ; l'eau et les sels avaient moins diminué, l'albumine et le cruor moins encore, de manière que leur quantité relative avait même augmenté, ce qui ne doit vraisemblablement être attribué qu'à la seule albumine.

(1) Blainville, Cours de physiologie générale, t. I, p. 279.

5° Enfin il faudrait avoir égard aussi à l'état du sang après des sécrétions excessives. D'après Reid Clanny, dans le choléra, où le vomissement et la diarrhée avaient entraîné une grande quantité d'eau, avec de l'albumine et des sels, la proportion des parties constituantes du sang à celle de ces mêmes parties chez un sujet en santé était, pour les sels, de 0 : 14,00 ; pour l'albumine, de 1 : 3,90 ; pour la fibrine, de 1 : 3,00 ; pour l'eau, de 1 : 1,17 ; pour l'acide carbonique, de 1 : 0,48 ; pour le cruor, de 1 : 0,23.

III. Si les recherches semblables à celles qui viennent d'être rapportées (3°, 4°, 5°) se multipliaient, l'histoire de la partie chimique du travail de la plasticité aurait une base plus solide que celle sur laquelle elle repose aujourd'hui. Cependant nous sommes obligés de nous en tenir aux probabilités, et d'abord nous allons considérer les matériaux immédiats du sang comme matière servant à la formation.

6° Nous avons déjà combattu précédemment (§ 666, 676, 3° ; 687, 2° ; 689) l'opinion que les globules du sang, dans leur état naturel, sont composés de deux parties distinctes, un noyau incolore et une enveloppe rouge, et que les noyaux sortent des vaisseaux capillaires pour aller former, soit tous les tissus, comme semble l'admettre Edwards, soit les fibres musculaires, comme le prétend Home (1), ou la substance nerveuse, comme le pense Ehrenberg (2). Nous ajouterons ici d'autres argumens encore contre cette théorie mécanique de la nutrition.

a. Les substances ne sortent point du sang par des pores susceptibles de laisser passer des solides, mais par une imbibition qui ne fait place qu'à des liquides ; et comme les globules du sang ne traversent pas le filtre de papier, ils ne peuvent point non plus passer à travers les parois des vaisseaux capillaires. Ces derniers ayant, dans le cerveau, un diamètre inférieur à celui des vaisseaux capillaires eux-mêmes, ils devraient avoir, pour livrer passage à des globules

(1) *Lectures on comparative anatomy*, t. V, p. 100.
(2) Poggendorff, *Annalen*, t. CIV, p. 451.

du sang, des ouvertures dont le diamètre égalât le leur même.

b. Comme les globules du pus ne se forment évidemment qu'après la sortie des vaisseaux, de même aussi les globules qu'on trouve dans d'autres sécrétions et tissus ne peuvent non plus se produire qu'à l'endroit où la substance est déposée.

c. La forme et le volume des globules du sang ne correspondent point à ceux des tissus ; ces globules ont la forme de lentilles ou de disques, tandis qu'on ne trouve dans les tissus que des globules (1), ou des grumeaux irréguliers, moins bien délimités (2). D'après Muller (3), les globules du sang de la Grenouille sont cinq à huit fois plus gros que les fibres primitives des nerfs, ceux du Lapin deux fois, et ceux du Chat trois fois plus volumineux que les fibres nerveuses les plus déliées.

d. Si les globules du sang déposaient leurs enveloppes colorées dans la nutrition, ces enveloppes devraient se retrouver, sans noyau, dans le sang veineux, et l'on n'en découvre aucune trace.

En repoussant cette théorie mécanique de la nutrition, et l'hypothèse qu'on en a déduite, de l'existence d'orifices béans aux vaisseaux capillaires (4), nous croyons, avec Dœllinger (5), Denis (6), Heusinger (7), Kaltenbrunner, Koch (8), Baumgærtner (9) et Wagner (10), que les globules du sang

(1) Treviranus, *Vermischte Schriften*, t. I, p. 121.

(2) Scudamore, *Versuch ueber das Blut*, p. 18.

(3) Poggendorff, *Annalen*, t. CI, p. 549.

(4) Henzsler, *Neue Lehren im Gebiete der physiologischen Anatomie*, p. 135.

(5) *Was ist Absonderung?* p. 54.

(6) Recherches expérimentales sur le sang humain, considéré à l'état sain, p. 317.

(7) *Untersuchungen ueber die anomale Kohlen-und Pigmentbildung in dem menschlichen Kœrper*, p. 185.

(8) Meckel, *Archiv fuer Anatomie*, 1832, p. 258.

(9) *Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut*, p. 193.

(10) *Zur vergleichenden Physiologie des Blutes*, p. 78.

sont décomposés, et qu'ils servent tant à la nutrition qu'à la sécrétion. En effet,

a. Les globules du sang ne sont pour nous autre chose que la partie solide de la masse du sang, qui, indépendamment de la matière colorante propre, contient tous les autres principes constituans de ce liquide, seulement avec moins d'eau et de sels.

b. Quand le sang est extravasé dans le parenchyme, les globules disparaissent au bout de quelque temps, ainsi que la sérosité, et leur absorption suppose qu'ils ont été préalablement fluidifiés. Koch assure (1) qu'ils se dissolvent également dans les inflammations, et que les îles de substance prennent par là une teinte jaunâtre, tandis que la couleur rouge du sang dépourvu de mouvement diminue.

c. Denis a remarqué que le nombre des globules du sang diminuait après une sécrétion plus abondante que de coutume, de manière que le sang paraissait être alors plus aqueux.

d. Suivant Kaltenbrunner, les globules du sang se renflent dans les vaisseaux capillaires, perdent leur délimitation rigoureuse, et se résolvent partiellement en liquide. Plusieurs observateurs croient avoir vu moins de globules dans le sang artériel que dans le sang veineux (§ 751, 8°). Dœllinger (2) a remarqué quelquefois, sur des embryons de Poissons, que des globules du sang contractaient adhérence avec la substance animale, perdaient peu à peu leur délimitation arrêtée, et devenaient semblables à cette substance. Dutrochet a remarqué quelque chose d'analogue dans la queue des têtards de Crapauds (*), et Koch assure qu'il en est réellement ainsi, quoique Baumgærtner n'ait pu rien voir qui y ressemblât sur des embryons de Poulet, ni Wagner (3) sur des queues coupées de têtards de Grenouilles, qui se régénèrent avec tant de promptitude. Quoiqu'il soit très-possible qu'on doive encore avoir des doutes à l'égard de quelques

(1) *Loc. cit.*, p. 253.

(2) *Loc. cit.*, p. 39.

(*) Mémoire pour servir à l'hist. des végét. et des anim., t. II, p. 261.

(3) *Loc. cit.*, p. 75.

unes de ces observations immédiates du renouvellement des matériaux organiques, cependant nous ne trouvons point d'objection valable contre l'hypothèse que les globules du sang sont employés à la nutrition et à la sécrétion. En effet, si Haller regarde (1) comme plus vraisemblable que c'est la sérosité sanguine qui seule convient à la nutrition, à cause de son aptitude intrinsèque, et parce qu'elle est plus abondante, nous avons à lui répondre que les globules du sang, étant fort riches en substance plastique, sont aussi par cela même très-enclins à prendre la forme de la sérosité sanguine (§ 666, 1°; 678, 2°), et que les vaisseaux séreux qui n'admettent point de globules dans leur intérieur sont partout en fort petit nombre (§ 703). Mais quand Muller (2) prétend que ces globules ne servent point à la nutrition, et qu'ils restent dans les vaisseaux pour exercer, sur les organes, notamment sur les nerfs, une excitation nécessaire au maintien de la vie, comme il s'ensuivrait de là que ces corpuscules seraient impérissables, nous devons concevoir des doutes, fondés et sur ce que nous voyons les globules varier beaucoup, et sur ce que cette hypothèse a contre elle l'analogie de ce qui arrive à d'autres substances organiques.

7° La sérosité du sang (§ 688), qui ressemble presque au sérum fourni par ce liquide quand il se coagule (§ 668, 1°), sans cependant être identique avec lui (§ 689, 11°), sert incontestablement aussi à la formation, notamment à celle des sécrétions liquides; et si nous devons attribuer la formation en général à un phénomène d'électricité, la grande facilité avec laquelle le sérum se décompose sous l'influence du galvanisme (§, 677, 1°), attesterait que la sérosité sanguine prend une part toute spéciale au travail de la plasticité.

§ 879. En comparant le sang avec les diverses parties solides et liquides,

I. Et renfermant ce parallèle dans des considérations purement générales, nous trouvons que les solides et les liquides contiennent certains principes constituans qu'on ne re-

(1) *Element. physiolog.*, t. II, p. 150.
(2) Poggendorff, *Annalen*, t. CI, p. 551.

marque point dans le sang. On a prétendu que ces substances existaient déjà toutes formées dans celui-ci ; mais

1° Elles sont ordinairement en trop petite quantité pour qu'il soit possible de les y découvrir ; ainsi, par exemple, le cyanure de potassium et de fer qu'on a mêlé en très-faible proportion avec le sang, ne peut y être démasqué à l'aide d'aucun réactif. C'est dans les sécrétions et les parties organiques, dit-on, que ces substances s'accumulent assez pour être reconnaissables ; mais quand les circonstances s'opposent à leur élimination, elles s'amassent dans le sang, et y deviennent sensibles. On cite surtout pour exemple, à cet égard, la bile et l'urine. Dans certaines espèces de jaunisse, ainsi que dans l'inflammation du foie, la sécrétion hépatique est suspendue, et on trouve ensuite de la bile dans le sang (1). Cependant cette assertion repose moins sur l'analyse chimique que sur les qualités physiques du sérum, qui, en pareil cas, paraît jaune, comme la plupart des parties du corps. Ainsi Chevreul et Lassaigne (2) n'ont trouvé alors dans le sang qu'une matière colorante analogue à celle de la bile, et Collard de Martigny (3) y a bien rencontré la matière jaune et la matière résineuse verte de la bile, mais sans picromel. L'assertion de Philipps (4), que le sang contient de la bile après la ligature de la veine porte et de l'artère hépatique, paraît reposer aussi sur une analyse faite sans exactitude. Prevost et Dumas (5), Ségalas (6), Mitscherlich, Gmelin et Tiedemann (7), ont observé qu'après l'extirpation des reins, on peut extraire de l'urée du sang ; Velpeau (8) a remarqué, dans la rétention d'urine, que ce liquide exhalait une odeur urineuse ; enfin Rees (9) a cru découvrir de l'urée dans le

(1) Joannis, *Dissertatio de proximis secretionum principiis*, p. 6.
(2) Journal de chimie médicale, t. I, p. 226.
(3) *Ibid.*, t. III, p. 423.
(4) Muller, *Archiv fuer Anatomie*, t. I, p. 109.
(5) Bibliothèque universelle de Genève, t. XXX, p. 507.
(6) Journal de Magendie, t. II, p. 359.
(7) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. V, p. 14.
(8) Archives générales, t. VII, p. 306.
(9) Muller, *Archiv fuer Anatomie*, t. I, p. 105.

sang des hydropiques, dont l'urine contient de l'albumine, circonstance à l'égard de laquelle il aurait cependant commis une erreur, au dire de Brett et de Bird. Mais toutes ces observations ne fournissent point de preuves péremptoires, s'il est vrai que la nutrition et la sécrétion ne soient point l'œuvre d'organes spéciaux, mais un développement qui découle de tout l'ensemble de la vie (§ 885). Quand une sécrétion qui est un besoin pour l'organisme vient à être supprimée, il peut se faire, en vertu de ce rapport général, qu'une sécrétion correspondante soit produite dans un autre organe (§ 857, IV, V), et que, venant à être résorbée, elle se mêle avec le sang; il peut arriver aussi qu'elle se développe dans ce dernier lui-même. Les liquides procréateurs ont, proportionnellement, peu d'importance pour l'individu, et lorsque des circonstances accidentelles font que leur sécrétion n'a point lieu, on ne trouve nulle part aucune trace de l'existence des substances qui les caractérisent; rien ne prouve qu'après la castration, ou quand la sécrétion du lait manque, parce qu'il n'y a point eu de fécondation, la spermatine, la matière caséeuse et le sucre de lait s'accumulent dans le sang, ou se déposent dans d'autres parties du corps. Le seul cas où des liquides analogues puissent se produire dans d'autres organes, est celui où ces sécrétions ont commencé depuis long-temps et viennent tout d'un coup à s'arrêter (§ 857, II, III).

2° Les substances sécrétoires, ajoute-t-on, ne peuvent point être reconnues dans le sang parce qu'elles s'y trouvent enchaînées, et il n'y a que des moyens chimiques qui puissent les dégager et les mettre en évidence. Ainsi Fourcroy enseignait que quand on coagule au feu du sang mêlé avec deux parties d'eau, et qu'on évapore lentement le liquide qui s'en sépare, on obtient un extrait jaunâtre ou verdâtre, de saveur répugnante, qui ressemble à de la bile. Mais Hildebrandt assure que l'analogie se réduisait uniquement à la couleur. Zimmermann (1) fit bouillir du sérum de sang veineux, ou de sang de la veine porte, avec de l'eau, et obtint, en ajoutant de la potasse, une substance brunâtre, verdâtre,

(1) *Dissertatio de secretionum fluidis et arte parandis*, p. 7.

amère, soluble dans l'alcool, tandis que du sang artériel, traité de la même manière, donna un produit qui n'était pas semblable en tous points. Mais, en supposant qu'il fût prouvé, ce qui ne l'est pas, qu'on a réellement obtenu ainsi de la matière biliaire, il résulterait seulement de là que cette matière peut se produire pendant la décomposition du sang par la chaleur, l'eau et la potasse, et il serait possible que, durant la vie, la composition du sang subît des changemens dont l'effet ressemblât à celui de ces influences chimiques. Il se peut également que d'autres principes constituans organiques, qu'on prétend avoir rencontrés dans le sang, aient été produits aussi pendant le cours des opérations chimiques auxquelles ce liquide a été soumis.

3° L'existence dans le sang de certains matériaux constituans des tissus n'est donc point réellement démontrée ; on ne fait que l'admettre, en contradiction avec l'expérience commune. Mais de telles hypothèses ne méritent d'être accueillies qu'autant qu'elles se présentent nécessairement à l'esprit, le contraire ne pouvant être conçu (4°), qu'elles résolvent la difficulté d'une manière suffisante et sans obliger de recourir à nulle autre supposition (5°), enfin que les conclusions qui en découlent ne contrarient en rien l'observation (6°).

4° Or il est bien constant que certaines substances organiques décomposables se transforment en d'autres. Comme le sang est décomposable au plus haut degré (§ 774, 9°), nous devons croire aussi à la possibilité que ses matériaux immédiats se transforment, et en conséquence l'hypothèse dont il s'agit est inutile. Chez les végétaux, les différentes substances végétales se forment dans la sève ascendante, d'abord du sucre et de la gomme, puis de l'amidon, de la résine, etc. : à la maturité du grain, le sucre se convertit en amidon, et pendant la germination, l'amidon en sucre; durant l'incubation de l'œuf d'Oiseau, le jaune et le blanc se transforment en fibrine, en gélatine, en osmazome, etc. L'amidon se change, par l'action de la chaleur, en une substance soluble dans l'eau, et quand on le soumet à celle de l'acide sulfurique, il en donne une semblable au sucre et une autre analogue à la gomme, de même que cet acide convertit également la gélatine ani-

male en sucre. L'albumine, le gluten, etc., qu'on fait cuire dans la machine de Papin, y deviennent semblables à l'osmazome ; l'acide sulfurique réduit la fibrine ou la gélatine en une substance analogue à l'osmazome, la leucine, et en une autre qui se rapproche de la ptyaline ; l'acide nitrique produit de l'acide acétique et de l'acide oxalique en décomposant un grand nombre de substances organiques, etc. Il serait absurde de vouloir soutenir la préexistence de ces substances, qui sont évidemment de formation nouvelle.

5° Admettre la préexistence dans le sang de toutes les substances que la nutrition et la sécrétion font apparaître n'explique point pourquoi non seulement chacune d'elles se manifeste dans une région déterminée de l'économie, mais encore pourquoi elle se présente partout avec des modifications spéciales (§ 834, 1°).

6° Si ces substances existent dans le sang, elles doivent ou s'être introduites avec les alimens ou s'être produites à leurs dépens pendant la digestion.

A la vérité, on a cherché à prouver la réalité du premier de ces deux cas en alléguant que la diversité des alimens exerce de l'influence sur la sécrétion, que la graisse agit sur la formation de la bile, l'asperge sur celle de l'urine, les œufs sur celle du sperme. Mais, de ces relations spécifiques (§ 842), il ne suit pas que de la spermatine soit contenue dans les œufs, de l'urée dans les asperges, etc. Si Tiedemann et Gmelin (1), se fondant sur ce que la résine biliaire est plus abondante chez les Bœufs que chez les Chiens et l'homme, croient vraisemblable qu'elle tire principalement son origine de la nourriture végétale, peut-être de la chlorophylle, et que la cholestérine provient de la partie grasse des alimens, ils entendent dire seulement par là que ces substances peuvent être produites en plus grande quantité par certaines matières alimentaires que par d'autres. La composition des tissus ne correspond point absolument à celle des alimens. Sans que rien soit changé à la nourriture, la colère détermine une sécrétion surabondante de bile, la puberté une sécrétion de sperme,

(1) Recherches sur la digestion, t. II, p. 59.

la parturition une sécrétion de lait (1), l'urine des diabétiques renferme du sucre sans que les malades en aient mangé, ni que leur sang en contienne, et cette substance manque dans le diabète ordinaire, alors même que le sujet en a mangé beaucoup (868, 4°). J. Davy (2) a remarqué que le Crapaud et le Lézard vivent tous deux de mouches, et cependant l'urine du premier contient beaucoup d'urée, tandis qu'il n'y a que de l'acide urique dans celle du second, et que cet acide constitue presque à lui seul l'urine des Perroquets, qui se nourrissent de substances végétales, comme aussi celle des Serpens, qui sont carnivores ; sous l'influence de la même nourriture, l'urine du Lièvre est foncée en couleur, et celle du Lapin blanche, etc.

On cherche fréquemment à éviter de reconnaître qu'un produit s'est formé dans le domaine de la vie, en admettant que ce qui doit son origine à la puissance de cette dernière préexistait d'une manière occulte et sous des conditions telles qu'aucun de nos sens ne pouvait en être informé ; mais en général on évite aussi de suivre ce raisonnement jusque dans ses dernières conséquences ; car il faudrait dire alors que l'organisme entier préexiste dans les élémens. Ce sera là, en effet, la conclusion à laquelle on arriverait en combinant ensemble l'opinion que le germe préexiste dans le liquide procréateur (§ 309-314) avec celle que le liquide procréateur préexiste à son tour dans le sang, le sang dans le chyle, et le chyle dans les alimens.

Si, tout en admettant la préexistence de ces substances dans le sang, on prétendait nier leur présence dans les alimens, il faudrait admettre qu'elles ont été produites par la digestion. Or ce serait là supposer une chose bien plus merveilleuse encore que leur formation aux dépens du sang ; car on serait obligé de dire qu'un Insecte par exemple qui ne vit que des feuilles d'une seule espèce de plante, produit par le seul acte de la digestion non seulement les substances qu'on sait exister essentiellement dans le sang, mais encore la ptya-

(1) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. V, p. 17.
(2) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VIII, p. 336.

line, la matière cornée, la matière salivaire, l'acide urique, etc., et que, chez un autre animal, qui change d'alimens en raison des circonstances, les variations totalement accidentelles de la nourriture n'empêcheraient cependant pas la digestion de produire le même résultat. L'observation nous démontre que la formation du sang procède par degrés des alimens et des sécrétions émanées du sang lui-même, et comme cette gradation correspond à la marche que suit en général la nature, nous devons nous en tenir ici à ce que nous enseigne la simple et vulgaire expérience.

7° Mais au fond la différence entre les opinions est plus apparente que réelle. En effet, d'abord on n'admet guères la préexistence qu'avec des restrictions ; Haller, par exemple (1), dit que les humeurs sont contenues dans le sang, entièrement ou du moins presque entièrement telles qu'elles s'offrent à nous dans les sécrétions, et, au dire de Gmelin (2), le sang renferme sinon toutes, du moins presque toutes les substances sécrétoires. Or, comme il n'y a aucun doute que certaines substances, telles que l'albumine, l'eau, les sels, etc., se rencontrent aussi bien dans le sang que hors de lui, il ne s'agit donc ici, en dernière analyse, que d'un plus ou d'ún moins. Mais si nous réfléchissons qu'en laissant échapper ces substances, le sang subit toujours une décomposition, et que ceux de ses matériaux immédiats qui l'abandonnent se montrent revêtus de modifications spéciales partout où on les voit apparaître, nous devons admettre une métamorphose chimique du sang, qui entraîne dans de nouvelles combinaisons, non seulement ses matériaux immédiats, mais encore ses principes constituans médiats ou éloignés.

II. A l'égard des substances en particulier,

8° Les sécrétions séreuses ressemblent à la sérosité du sang coagulé ; les proportions des principes constituans varient seules (§ 844) ; l'eau, en particulier, y est plus abondante. Les sécrétions des membranes muqueuses bipolaires sont tirées aussi du sérum, avec des modifications analogues

(1) *Element. physiolog.*, t. II, p. 459.

(2) *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1534.

(§ 878, 5°), de sorte que nous le devons considérer comme la source de toutes les sécrétions communes, ou dépourvues de caractère spécial.

9° L'albumine du sang reparaît dans les tissus, mais non sans avoir subi des modifications, car celle qu'on en extrait ne précipite point par l'éther pur, comme il arrive à celle du blanc d'œuf. L'albumine unie à de la graisse fournissant les matériaux qui servent à la formation de l'embryon d'Oiseau tout entier (§ 465, 4°), et cette substance se montrant dans des sécrétions auxquelles elle est d'ailleurs étrangère, toutes les fois que le travail sécrétoire est trop excité, marche avec trop de rapidité (§ 854, 1°), ou ne fournit pas les produits particuliers qu'il donne dans l'état normal (§ 854, 3°), on peut présumer que c'est elle surtout qui se décompose et se transforme en matériaux immédiats des divers tissus. Déjà Haller (1), Berzelius (2), Wienholt (3), Gmelin (4) et autres l'ont regardée comme la matière proprement dite de la nutrition, comme la source des substances organiques spéciales. Cependant on l'a trouvée fort peu diminuée dans le sang après la soustraction des alimens, et sa proportion, relativement aux autres matériaux immédiats, a même semblé alors plus forte dans le sang veineux (§ 878, 3°, 4°), de sorte que la part qu'elle prend au travail de la formation paraît être moins considérable qu'on ne serait tenté de le croire, à moins que les principes constituans albumineux mis en liberté par la décomposition des organes et réadmis dans le sang veineux, n'aient réparé les pertes qu'elle avait pu éprouver.

10° La fibrine se trouve dans le sang, comme dans les muscles, mais modifiée. Celle des muscles ne se gonfle pas autant que l'autre dans l'acide acétique, et lorsqu'on la traite par l'alcool ou l'éther, elle donne de l'élaïne et de la stéarine, tandis que celle du sang fournit de la graisse cérébrale (5).

(1) *Element. physiolog.*, t. II, p. 153.
(2) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. X, p. 486.
(3) *Tuebinger Blætter*, t. I, p. 360.
(4) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. III, p. 186.
(5) Chevreul, Considérations générales sur l'analyse organique et ses applications, p. 84.

Or il y a moins de fibrine dans le sang veineux que dans le sang artériel (§ 878, 3°), et après la soustraction des alimens, sa quantité dans le sang diminue plus que celle des autres matériaux immédiats de ce liquide (§ 878, 4°). La question est de savoir comment on doit interpréter ces faits. D'un côté, nous pouvons admettre que la fibrine forme la trame solide des parties molles, qui est insoluble dans l'eau et l'alcool (§ 831, 9°), que c'est elle aussi qui produit le néoplasme (§ 859, 6°), mais que si elle se montre non décomposée dans certains liquides interstitiels (§ 812, 2°), elle peut aussi, en se décomposant, produire d'autres substances sécrétoires, puisqu'elle est détruite en si grande quantité dans le sang chez les cholériques (§ 878, 5°). Aussi Berthold (1) prétend-il que la fibrine sert à la nutrition de toutes les parties et à la sécrétion ; seulement ce qu'il nomme ainsi doit contenir en outre de l'albumine et du cruor, et diffère par conséquent de ce que nous appelons fibrine. D'après ses calculs, le sang contiendrait un cinq-cent-vingt-cinquième de cette fibrine, c'est-à-dire environ deux cent cinquante grains pour vingt-cinq à trente livres; mais il y en aurait un cinquième de moins dans le sang veineux que dans le sang artériel; or, en supposant que la moitié de ce cinquième soit produite dans les poumons et que l'autre s'applique à la quantité de fibrine qui se perd dans les vaisseaux capillaires, il suivrait de là qu'à chaque révolution de la masse entière du sang, la perte de fibrine serait de vingt-cinq grains, dont vingt-quatre employés à la sécrétion et un à la nutrition ; et si dans l'espace de vingt-quatre heures, le sang circule cinq cents fois, il déposerait par année trente-quatre livres de fibrine dans les parties solides, de sorte qu'en quatre années la substance de celles-ci serait renouvelée en totalité. Mais, à part l'inexactitude de ce calcul et le peu de certitude des données numériques qui lui servent de base, nous ne trouvons pas qu'une telle prodigalité de fibrine soit justifiée d'une manière satisfaisante ; car le tissu insoluble dans l'eau et l'alcool peut être aussi de l'albumine coagulée, et tout porte à croire que

(1) *Beitræge zur Anatomie*, p. 256.

la fibrine ne prend aucune part au plus grand nombre des sécrétions, qui lui ressemblent peu sous le point de vue chimique. Elle ne transsude ordinairement pas des vaisseaux à l'état de non-décomposition; car le sang des hémorrhagies sans déchirure ne se coagule point en général, et pour que cette transsudation ait lieu, il faut ou un relâchement tout particulier (§ 854, 7°) ou un ramollissement du tissu, avec une affluence plns considérable du sang (§ 854, 4°). Mais la grande perte de fibrine que la nutrition et la sécrétion font éprouver au sang peut tenir d'un côté à ce que la décomposition et la consommation de ce liquide marchent beaucoup plus rapidement dans les muscles, seuls organes susceptibles de se mouvoir par eux-mêmes, que dans aucun autre tissu (§ 876, 3°), d'un autre côté, à ce qu'il faut beaucoup de fibrine pour subvenir à la formation de certaines substances sécrétoires, telles que sont peut-être surtout l'urine et l'acide urique.

11° La partie colorante du sang imprègne les muscles soumis à la volonté et le cœur. Chez les animaux dont le sang est très-foncé en couleur, les muscles ont une teinte analogue; quand le cruor vient à manquer pendant long-temps, après des hémorrhagies fréquentes ou chez les chlorotiques, les muscles pâlissent; les muscles qui servent peu, par exemple ceux de la poitrine des Oiseaux de nos basses-cours, sont plus pâles que ceux qui agissent fréquemment; la couleur du système musculaire correspond à la fréquence et à la force des mouvemens, et le cruor paraît être redevable de sa vive coloration à cette circonstance. Le pigment noir est incontestablement produit par le cruor (1), à une transformation duquel il faut peut-être attribuer aussi la couleur de la bile et de l'urine. Heusinger présume que du pigment peut également devoir naissance à une déshydrogénisation de la graisse.

12° Nul fait n'établit que, comme l'admettait Haller (2), de la graisse libre nage au pourtour de la colonne du sang, en vertu de sa légèreté spécifique, et pénètre ainsi plus facile-

(1) Heusinger, *Untersuchungen ueber die anomale Kohlen-und Pigmentbildung*, p. 185.

(2) *Element. physiolog.*, t. I, p. 35.

ment à travers les vaisseaux. Boudet (1) a extrait plusieurs sortes de graisse du sérum du sang, en le faisant sécher, le traitant par l'eau bouillante, desséchant encore le résidu, et le faisant bouillir avec de l'alcool; la dissolution ainsi obtenue déposait, par le refroidissement, des lamelles brillantes de séroline, graisse neutre, non saponifiable et soluble dans l'éther; évaporée ensuite à siccité, elle laissait un résidu de saveur âcre, composé de graisse cérébrale phosphorée et d'un savon alcalin, auquel Lecanu a donné le nom de matière huileuse (§ 682); enfin lorsqu'elle demeurait abandonnée à elle-même, elle déposait de la cholestérine en lames cristallines. Les chimistes auront à décider si ces graisses n'ont point été produites par une décomposition de l'albumine. Hünefeld (2) croit que la graisse procède principalement de l'albumine, parce que la putréfaction, l'acide nitrique et l'alcool l'en font naître, et qu'elle est intimement unie avec cette substance dans le cerveau, le cérumen des oreilles, le smegma cutané, le jaune d'œuf, etc.

13° Berzelius (3) regarde l'acide lactique comme un produit de la décomposition des parties solides, qui ne passe dans le sang que pour être évacué peu à peu, et il considère aussi l'osmazome comme le principal des matériaux qui entrent dans la composition des sécrétions excrémentitielles. Suivant Autenrieth (4), l'osmazome est la matière excrémentitielle commune, et le chyle la matière plastique commune; elle n'a plus aucune aptitude à prendre la structure fibreuse; elle ressemble à l'urée par sa couleur, sa solubilité dans l'eau et l'alcool, l'âcreté de son odeur et sa saveur; elle est plus abondante dans les organes dont la substance se renouvelle avec plus de rapidité, plus par conséquent dans les muscles que dans les tendons et les os; les muscles, le sang et l'urine en contiennent davantage chez les animaux adultes que chez ceux qui viennent de naître; au contraire, elle abonde plus dans les os, les

(1) Annales de chimie, t. LI, p. 337.

(2) *Physiologische Chemie des menschlichen Organismus*, t. I, p. 295.

(3) Traité de chimie, t. VII, p. 516.

(4) *Tuebinger Blætter*, t. I, p. 337.

tendons et les nerfs de la Vache que dans ceux du Veau. Mais ce qui s'élève contre toutes les hypothèses, c'est qu'il se forme déjà un peu d'osmazome pendant la digestion, ainsi que nous le verrons plus tard; et comme Wienholt (1) en a obtenu 0,05 du sang desséché du cœur gauche, 0,08 de celui de la veine cave, et 0,10 de celui de la veine porte, son développement paraît s'effectuer dans le sang. Wienholt pense aussi qu'elle provient de l'albumine, qui, dans le pancréas, présente presque les mêmes caractères qu'elle. D'ailleurs, comme la présence de l'osmazome diminue la coagulabilité de l'albumine et l'aptitude de la gélatine à se prendre en gelée, comme aussi la gélatine se transforme en elle par une longue ébullition, elle paraît être la substance animale en général jouissant au plus haut degré de la solubilité, qui diminue un peu par l'effet de l'évaporation.

14° On dit avoir trouvé de la matière salivaire dans le sang; cependant il reste à savoir si elle ne serait pas un produit de sécrétion dû à une transformation de l'albumine.

15° La même réflexion s'applique à la matière caséeuse, puisque, quand elle se montre dans le lait, l'albumine y disparaît (§ 853, 7°). Peut-être est-elle une forme plus basique, puisqu'elle se combine avec les acides plus facilement et d'une manière plus intime que l'albumine, tandis que la ptyaline semble devoir à un acide sa solubilité plus grande, puisqu'elle ne perd pas cette propriété quand on ajoute de l'acide sulfurique à la salive, avant de l'évaporer, comme elle le fait sans cette addition.

16° Treviranus (2) est porté à croire que le sucre de lait provient de l'albumine, comme le sucre, dans les plantes, naît de l'amidon.

17° D'après Berzelius (3), Pearson (4), Bostock (5), Tiedemann et Gmelin, le mucus semble devoir naissance à la con-

(1) *Ibid.*, p. 355.
(2) *Biologie*, t. IV, p. 580.
(3) Traité de chimie, t. VII, p. 144.
(4) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 520.
(5) *Ibid.*, t. VI, p. 314, 321.

version de l'albumine, celle du sérum surtout, avec addition d'un alcali. Hunefeld (1), Zimmermann (2), Prevost et Dumas disent que l'albumine devient semblable à du mucus au pôle négatif de la pile voltaïque, où elle se combine avec de la soude, tandis que, d'après Treviranus (3), le mucus prend l'apparence de l'albumine quand on y ajoute un acide. Aussi Brande (4) considère-t-il le mucus comme une combinaison d'albumine et de soude, de laquelle cette dernière ne peut être distraite que par le galvanisme. Hunefeld (5) pense qu'elle doit peut-être naissance à une action douce, mais prolongée, de l'alcali, et Treviranus (6), à l'action réunie de l'alcali et de l'acide, parce que l'albumine donne du mucus quand on la fait digérer dans de l'acide et qu'on y ajoute ensuite de l'alcali, ou lorsqu'on verse de l'acide dans sa dissolution alcaline. Du reste, Treviranus (7) assure que la gélatine devient également semblable au mucus par l'addition d'un alcali.

18° La gélatine existe réellement dans les organes, et n'est pas, comme le pensent plusieurs chimistes, un produit de l'ébullition ; en effet, suivant la remarque de Weber (8), les organes qui donnent de la gélatine quand on les fait bouillir, se combinent aussi, à l'état frais, avec le tannin, et produisent ainsi une substance capable de résister à la putréfaction, ce qui n'arrive point à d'autres organes. Elle résulte, d'après Gmelin (9), d'un changement chimique particulier de l'albumine, qui, si l'on en juge d'après la proportion de ses élémens, consiste en une acquisition d'oxygène et une soustraction de carbone (§ 835, II). De même, l'albumine se convertit en gélatine, d'après Thomson, lorsqu'on la plonge dans de l'acide nitrique, et qu'on la fait bouillir ensuite avec de l'eau,

(1) *Physiologische Chemie*, t. I, p. 290.
(2) *Dissertatio de secretionum fluidis et arte parandis*, p. 13.
(3) *Biologie*, t. IV, p. 556.
(4) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. II, p. 306.
(5) *Loc. cit.*, p. 291.
(6) *Loc. cit.*, p. 364.
(7) *Loc. cit.*, p. 573.
(8) *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 104.
(9) *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1533.

ou, suivant Treviranus (1), quand, après l'avoir ramollie dans de l'acide nitrique étendu, on la fait, soit bouillir dans de l'acide acétique, soit digérer dans un mélange de deux parties d'acide phosphorique et quatre d'eau. De même aussi, continue ce dernier écrivain (2), la gélatine à laquelle on ajoute de la soude devient semblable à l'albumine et cesse d'être précipitable par le tannin. Cependant les acides faibles donnent également une apparence gélatineuse au cruor et à la fibrine. Donc, si Hunefeld a obtenu une substance gélatiniforme du sang qu'il avait laissé pendant plusieurs semaines en contact avec du peroxide de manganèse ou de l'acide molybdique, ce phénomène ne doit pas être mis en entier sur le compte de l'albumine. Le même chimiste se procurait également de la gélatine, lorsqu'à l'instar de Berzelius (3), il soumettait de l'urine à une ébullition prolongée avec de l'alcali, ou qu'il la tenait pendant long-temps mêlée avec du sang. Le résultat était le même quand il exposait du mucus et de l'albumine, avec un peu de soude, à la chaleur du soleil, en ayant soin de remplacer l'eau soustraite par l'évaporation, et qu'au bout de quelques semaines, après avoir laissé la masse se dessécher, il faisait bouillir le résidu avec de l'eau. Du reste, la fibrine devient gélatiniforme, comme l'albumine, par l'effet d'une ébullition prolongée.

19° La matière cornée serait une modification de la gélatine, selon Fourcroy, ou de l'albumine, d'après Hatchett, Gmelin et Heusinger (4). Vauquelin la regardait comme du mucus endurci. Hunefeld pense (5) qu'elle doit naissance tantôt à du mucus, tantôt à du mucus et à de l'albumine ou de la fibrine.

Suivant Heusinger (6), les poils sont produits par des globules de pigment, et peut-être aussi (7) par la graisse dépouillée d'une partie de son hydrogène.

(1) *Loc. cit.*, p. 564.
(2) *Loc. cit.*, p. 556.
(3) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. XII, p. 328.
(4) *System der Histologie*, p. 144.
(5) *Physiologie Chemie*, t. II, p. 139.
(6) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VII, p. 409.
(7) *Ibid.*, p. 561.

20° Il est bien clair que la matière biliaire se forme aux dépens de la partie carbonée du sang ; on peut présumer que le cruor surtout prend part à sa production. D'après Treviranus (1), la graisse, soumise à l'action des acides, engendrerait de la matière biliaire.

21° Comme l'urée se distingue parmi les substances sécrétoires, et la fibrine parmi les matériaux immédiats du sang, par la grande quantité d'azote qui entre dans leur composition, nous pourrions présumer que la première provient de la seconde, et expliquer ainsi, du moins en partie, la diminution considérable de la fibrine dans le sang veineux ; le sang des diabétiques ayant été trouvé extrêmement pauvre en fibrine (§ 868, 4°), on pourrait dire que ce qui fait qu'il se produit peu ou point d'urée, c'est que le sang ne fournit pas la quantité nécessaire des matériaux indispensables à cette formation. Mais C.-G. Gmelin (2) présume que l'urée et l'acide urique se forment par la décomposition de l'osmazome, et l'on peut alléguer à l'appui de cette hypothèse qu'après l'extirpation des reins, Prevost et Dumas ont trouvé dans le sang deux fois plus d'osmazome qu'à l'ordinaire. D'autres, notamment L. Gmelin (3), croient plus vraisemblable que les matériaux de ces deux substances soient fournis par l'albumine. D'après Prout (4), l'urée contiendrait trois fois autant d'azote, deux fois et demie autant de carbone, presque autant d'hydrogène et exactement autant d'oxygène que l'albumine ; mais, en s'appuyant sur une autre analyse, Chossat (5) calcule que, pour produire l'urée, il faut 2,7 autant d'albumine ayant perdu 1,25 de carbone par la respiration et 0,45 d'eau par d'autres sécrétions. En laissant de côté ce calcul, d'après lequel il devrait se produire de l'eau avec les élémens de l'albumine (§ 875, 9°), on peut alléguer à l'appui de l'hypothèse elle-même que la quantité de l'urée diminue dans l'urine qui

(1) *Loc. cit.*, p. 581.

(2) *Tuebinger Blætter*, t. I, p. 350.

(3) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. III, p. 185.

(4) *Sammlung auserlesener Abhandlungen*, t. XL, p. 193.

(5) Journal de Magendie, t. V, p. 150.

contient de l'albumine (§ 854, 2°), et qu'à mesure que le diabète perd de son intensité, on voit paraître d'abord de l'albumine, puis de l'urée (§ 868, 3°). Cependant il resterait encore à savoir si cette albumine ne proviendrait pas d'une transformation incomplète de la fibrine.

22° Il n'est guère permis de douter que les substances inorganiques qu'on compte parmi les matériaux immédiats du sang, passent dans les organes et les sécrétions; si la silice, le manganèse et l'acide fluorique n'ont pu être encore découverts dans le sang, il faut s'en prendre probablement à leur petite quantité, puisqu'on ne les trouve non plus qu'en très-faible proportion dans les produits organiques.

23° Mais le sang paraît contenir encore, à l'état de combinaison, des substances volatiles inconnues, qu'on peut dégager en le décomposant, et qui se retrouvent aussi dans les sécrétions. En effet, Barruel (1) a remarqué que, lorsqu'on ajoute de l'acide sulfurique au sang, il dégage l'odeur de la transpiration cutanée et pulmonaire de l'animal auquel il appartient; dans son opinion, cette odeur tient à la mise en liberté d'un acide particulier, qui existerait à l'état de sel dans le sang. Matteucci (2), en faisant évaporer le sérum du sang de Chèvre, et distillant le résidu avec de l'acide sulfurique, obtint un liquide répandant une forte odeur de poil de Chèvre; ce liquide contenait de l'acide lactique, un acide gras analogue à l'acide caproïque, et des traces d'acides hydrochlorique et sulfurique.

III. Le passage des matériaux constituans du sang à l'état solide, pendant le travail de la nutrition, n'est pas moins obscur que leur métamorphose.

Haller (3) admettait, d'après Boerhaave, que le courant du sang, qui a entraîné avec lui un peu de la substance solide, remplit les vides ou les enfoncemens qui résultent de là en y déposant de nouvelle substance; que celle-ci se coagule, que la pression du sang, des muscles, etc., la fait pénétrer et la

(1) Annales d'hygiène publique et de médecine légale, t. I, p. 274.
(2) Froriep, *Notizen*, t. XXXIX, p. 103.
(3) *Element. physiolog.*, t. VIII, P. II, p. 62.

débarrasse de son eau, et que, quand elle vient à sortir de sa retraite, elle est enlevée et comme lavée par le courant sanguin. Mais cette hypothèse serait en contradiction manifeste avec l'expérience, puisqu'elle réduirait la mutation de matière dans les organes à n'être qu'un acte purement mécanique. D'ailleurs, elle ne rend point raison de la solidification elle-même. Nous pouvons attribuer celle-ci à la coagulation que la fibrine éprouve après s'être séparée du sang ; mais cette cause ne saurait être la seule, puisque la fibrine ne fait point la base de tous les organes. Quant à ce qui concerne l'albumine, elle est en partie coagulée et en partie non coagulée dans les organes, et nous ne trouvons non plus dans l'organisme aucune des conditions qui déterminent ailleurs sa coagulation. Hildebrandt (1), Lucæ (2) et autres, supposent qu'une oxidation est la cause de la solidification, parce qu'on trouve moins d'oxygène dans le sang veineux ; cependant ce n'est point par l'oxygène, mais seulement au moyen des acides, qu'on détermine l'albumine à se coaguler. Ce n'est pas parce qu'elle se dessèche à l'air, que la matière cornée s'endurcit en épiderme, puisqu'elle prend aussi la forme solide chez l'embryon plongé au milieu du liquide amniotique, et chez les animaux aquatiques. La manière dont les substances solides se séparent du suc plastique, ou dont l'eau devient latente en elles, c'est-à-dire contracte union chimique avec elles, n'est donc encore rien moins que claire.

CHAPITRE II.

De la cause de la formation des produits matériels de l'organisme.

§ 880. La substance des organes et des sécrétions n'existe point comme telle dans le sang, qui n'en contient que les

(1) Crell, *Chemische Annalen*, 1799, t. I, p. 203.

(2) *Grundzuege der Lehre von den reproductiven Lebensthætigkeiten des menschlichen Individuums*, p. 312.

élémens ou les principes constituans ; elle ne s'y trouve point en réalité, mais seulement en puissance, pour employer les expressions dont se sert Coutanceau (1). Elle doit naissance à ce que les matériaux immédiats ou médiats du sang contractent un autre mode de combinaison que celui sous lequel ils existent dans ce liquide. Malgré toute l'imperfection de nos connaissances à l'égard de la manière dont s'accomplit cette opération chimique, nous éprouvons un inquiet désir, un besoin même, d'acquérir une idée générale de la cause à laquelle elle se rattache. La voie qui nous conduit à la notion de cette cause est celle de l'imaginable à l'expérimental, ou de la conception du possible à l'intuition de la réalité. Nous nous figurons donc par la pensée les circonstances qui peuvent déterminer la formation, et ensuite nous recherchons si l'observation ou l'analogie, si les phénomènes de la formation elle-même ou d'autres opérations qui s'en rapprochent, témoignent en faveur de telle ou telle autre cause déterminante.

I. Le changement de composition, l'abandon que les substances font d'un mode de combinaison, pour passer à un autre, doivent dépendre d'une cause intérieure, des forces dont les substances sont animées, et des rapports qui existent entre ces forces. Mais, le changement de matière s'accomplissant dans l'espace, la force agissante doit aussi se manifester comme activité s'exerçant dans l'espace, comme mouvement; et, le mouvement des corps les uns à l'égard des autres ne pouvant avoir d'autre résultat que de les rapprocher ou de les éloigner, cette force doit revêtir les formes de l'attraction et de la répulsion. On peut donc considérer l'opération chimique de la formation organique sous deux points de vue différens, comme synthèse, mode de manifestation de la force unissante générale, ou comme analyse, forme de la réduction d'un en multiple.

1° Des substances qui sont, à certains égards, en contraste les unes avec les autres, de manière qu'il manque à l'une ce qui se trouve dans l'autre, tendent à sortir de cet état d'i-

(1) Révision de nouvelles doctrines chimico-physiologiques, p. 134.

solement, et à former un tout, en se réunissant ensemble. Chacune d'elles renonce à ce qui la constitue substance particulière, et toutes deux représentent, par leur réunion, une chose qui embrasse davantage, qui est plus générale. Elles se recherchent mutuellement, mais de telle sorte que celle qui a le plus d'indépendance, de force et de masse, attire à elle la plus mobile, et cette attraction devient opération chimique, lorsqu'elle ne se borne point à un simple rapprochement, mais amène de part et d'autre la cessation de l'existence particulière, c'est-à-dire devient pénétration réciproque et admission dans un espace commun.

2° Des substances, au contraire, qui sont étrangères les unes aux autres, de manière qu'elles ne peuvent point se compléter mutuellement, et représentent seulement des choses particulières différentes, s'écartent les unes des autres; c'est une fuite réciproque, mais telle que la substance la plus puissante semble seule agir et repousser, tandis que la plus faible paraît n'être que passive et repoussée. La répulsion est le maintien des choses particulières dans leur état d'indépendance et de spécialité. L'analyse commence par une séparation intérieure, par une destruction du lien qui enchaînait les substances dans un espace commun, et finit par un mouvement extérieur, qui se manifeste comme répulsion.

II. Si nous appliquons ces idées générales à l'objet de nos études, nous trouvons

3° Que, dans le premier cas, le sang se décompose, parce que ce qui existe hors de lui, ayant de l'affinité avec certains d'entre les principes qui le constituent, attire à soi ces principes, les dégage de la combinaison dont ils faisaient partie jusqu'alors, et s'unit avec eux; ce qui subsiste, ce qui s'était produit antérieurement, est alors la cause proprement dite de la formation organique.

4° Dans le second cas, le sang se décompose en vertu d'une tendance à apparaître sous des formes diverses, tendance qui est réalisée par la force répulsive de ses parties constituantes, de manière que celles-ci se dégagent les unes des autres, pour entrer dans de nouvelles combinaisons; la

formation organique est alors un développement qui procède du sang, et elle a pour cause une tendance à produire quelque chose qui n'existe point encore.

ARTICLE I.

De la formation organique par attraction exercée sur le sang.

§ 881. I. L'hypothèse qu'une force attractive agit du dehors sur le sang, détermine certaines substances de ce liquide à contracter une nouvelle combinaison, et continue d'exercer de l'influence sur le suc plastique ainsi produit,

1° Suppose qu'il y a dans l'organisme en général des forces attractives, dont effectivement plusieurs phénomènes nous ont déjà révélé l'existence. Ainsi la substance procréatrice du mâle est attirée par les organes génitaux de la femelle (§ 239, 290, 2°) et par les œufs (§ 290, 3°); l'œuf par l'oviducte (§ 328, 1°), ou l'oviducte par l'ovaire (§ 328, 2°); le blanc de l'œuf s'applique au jaune (§ 340, 3°; 461, 9°), et la coquille calcaire au blanc (§ 341, 5°); car Vauquelin a remarqué que, quand la sphère vitelline manque, le blanc roulé en boule ne s'en couvre pas moins d'une coquille par suite de son affinité spéciale pour la chaux.

2° Ce qui se rapproche davantage de notre objet, c'est que le sang est attiré par les organes (§ 758, 1°), de manière qu'il change de direction comme la vie (§ 760), et qu'il afflue en plus ou moins grande abondance vers les parties, suivant qu'elles ont plus ou moins de vitalité (§ 761, 762); que la substance organique solide attire l'humidité et s'en sature (§ 833, II, III); que des corps étrangers introduits dans l'organisme déterminent des substances à se déposer soit du sang, soit d'un liquide sécrétoire (§ 874). Si la substance nouvellement produite d'un os fracturé ou nécrosé (§ 862, 13°), ou d'un canal de membrane muqueuse partiellement détruit (§ 864, 5°), se réunit avec la portion demeurée in-

tacte, de manière qu'on ne puisse plus apercevoir de limite entre le nouveau et l'ancien, ce phénomène suppose une attraction qui a été exercée par les parties déjà existantes. Le cas est le même quand les bouts d'un os (§ 862, 14°) ou d'un nerf (§ 862, 9°) divisé marchent à la rencontre l'un de l'autre par accroissement. Lorsque Fontana avait enlevé à un nerf un lambeau de la longueur d'un pouce, sans changer la situation des deux extrémités, celles-ci se rencontraient exactement par les dépôts de substance nouvelle qui avaient lieu de part et d'autre; mais, lorsqu'il avait dérangé les bouts, de manière que les surfaces coupées ne fussent plus tournées l'une vers l'autre, il ne s'opérait point d'adhérence. Dans les fractures obliques, avec chevauchement partiel, il se produit plus de substance osseuse à l'endroit où les bouts se touchent que dans ceux où ils passent l'un au dessus de l'autre (1); la même chose arrive dans le cas de chevauchement total, où les fragmens viennent se placer côte à côte. Le rapprochement des bords d'une plaie faite à la peau ou celui des surfaces d'une blessure, qu'on attribue à la contraction du néoplasme, tient peut-être en partie à l'attraction qu'exercent les unes sur les autres les parties qui avaient été séparées. Enfin, comme le fait remarquer Brachet (2), si un os amputé à sa partie moyenne diminue de calibre et acquiert une paroi plus mince que celle de l'os correspondant du membre intact, il est difficile d'attribuer uniquement ce phénomène à ce que l'opération a détruit les branches artérielles qui remontaient vers la partie supérieure de l'os, et l'on doit plutôt le faire dépendre de ce que l'os, ayant perdu de sa masse, ne peut plus attirer à lui autant de substance plastique.

3° Mais il est de fait que diverses substances étrangères, lorsqu'elles ont été portées dans l'organisme, ne pénètrent que dans la substance ou dans le produit sécrétoire de certains organes (§ 866, 6°), ou mettent plus spécialement en

(1) Meding, *Dissertatio de generatione ossium per experimenta illustrata*, p. 20.

(2) Bulletin de la Société médicale d'Émulation, 1822, p. 226.

jeu leur activité plastique (§ 842). Chaque organe est donc avec des substances déterminées dans un rapport tel qu'il les attire du sang avec plus de force que d'autres, mais qu'elles-mêmes aussi, en vertu de leur relation spécifique avec lui, impriment des directions déterminées à son activité vitale. D'après cela, nous sommes suffisamment fondés à admettre que chaque organe, outre la force attractive générale qu'il exerce sur le sang, en possède encore une spéciale par rapport à certains principes constituans de ce liquide, et qu'il acquiert ainsi un suc plastique correspondant à sa nature.

Wolff (1) a tenté de prouver la même chose par la répartition uniforme du liquide plastique qui se trouve hors du système vasculaire; car, dit-il, cette répartition ne saurait être déterminée par la pression que les parties environnantes exercent en se mouvant, puisqu'il ne s'accomplit pas de tels mouvemens dans les os, le cerveau, etc.; elle ne peut tenir non plus à l'impulsion du cœur, puisque ce n'est point cette impulsion qui détermine la direction particulière; il faut donc que la cause déterminante soit une force attractive. Cependant cette preuve ne saurait avoir de valeur qu'en supposant une nature spécifique au suc plastique; car autrement on pourrait objecter que la pression du sang a la puissance de faire sortir ce suc partout où la résorption a produit un vide.

4° Dans la nutrition, l'organe s'imbibe du suc plastique qui y adhère. Tout point qui a besoin de se nourrir, dit Wolff (1), attire le suc jusqu'à ce qu'il en soit saturé; mais, une fois sa saturation complète, le point qui vient immédiatement après le lui enlève pour agir de même, et ainsi de suite; car, plus une partie est saturée, moins elle attire fortement, et plus aisément elle laisse échapper, de sorte qu'à égale force d'attraction de sa substance, un organe est nourri uniformément dans tous les points.

5° Quand le tissu d'un organe sécrétoire s'est peu à peu

(1) *Abhandlungen ueber die Nutritionskraft*, p. 8.
(2) *Ibid.*, p. 32.

complétement imbibé, le courant que l'absorption avait fait naître continue, et agit comme force *à tergo;* de sorte que, tandis que la face tournée vers le suc plastique attire de nouveau liquide, la surface libre en laisse échapper. Ainsi l'eau dans laquelle on a placé un intestin vide, pénètre non seulement dans son tissu, mais encore dans sa cavité (1). Incontestablement, le vide qui s'opère à la surface sécrétoire libre, et la pression qui a lieu du côté opposé, contribuent au phénomène. Lorsque des parties organiques s'éloignent l'une de l'autre et produisent ainsi des vides, des cellules ou des vésicules closes, la pression du sang doit déterminer ainsi une sécrétion dans ces dernières, et quelque chose de plus ou moins semblable se passe sur toute l'étendue du système cutané. Ainsi le bois qui se gonfle d'humidité chasse la gomme au dehors, et la dépose à la surface de l'écorce (2).

II. Mais, dans toute formation organique, l'attraction, considérée sous le point de vue de l'espace, n'est que le côté extérieur, en quelque sorte l'introduction, d'un acte dont l'essence et le complément consistent en une métamorphose du sang. La nutrition repose donc aussi sur ce que chaque organe s'approprie par transformation les matériaux constituans du sang correspondans à sa nature, et, quoique l'ingénieux Wolff ait ouvert, relativement à la doctrine de la formation organique, la carrière qu'il faudra désormais suivre dans tous les temps, cependant il nia cette assimilation (3); mais c'est le siècle où il vivait qu'on doit accuser de ce que, sous ce point de vue, il sut si mal interpréter la nature.

6° C'est une propriété générale de tous les corps de faire naître dans d'autres un état analogue au leur, et de chercher à les rendre semblables à eux-mêmes sous le rapport de l'activité, ou, en d'autres termes, à se les assimiler. En considérant un tel état comme chose, on donne à cette assimilation le nom de communication ou de propagation. Le son se pro-

(1) Dutrochet, L'agent immédiat du mouvement vital, p. 120.

(2) De Candolle, Physiologie végétale, t. I, p. 16.

(3) *Loc. cit.*, p. 45.

page, parce que chaque couche d'air provoque, dans celle qui vient immédiatement après elle, une vibration semblable à celle qu'elle-même éprouve; la propagation de la lumière et de la chaleur n'est également qu'une excitation du même état dans des parties de la matière situées sur les limites les unes des autres; c'est de la même manière que l'aimant fait passer le fer ordinaire à l'état magnétique, ou qu'un corps électrique excite, non seulement dans les corps indifférens, mais très-disposés à recevoir l'excitation électrique, c'est-à-dire dans ceux qu'on nomme conducteurs, mais encore dans des corps électrisés, et animés d'une polarité contraire, quand ces derniers sont plus faibles, l'électricité qui lui appartient à lui-même. Cette tendance d'un état à se propager et à se multiplier, qui fait qu'un acte dont l'accomplissement présentait d'abord des difficultés, s'exécute de plus en plus aisément une fois qu'il a commencé, se manifeste aussi à l'égard de l'adhésion, puisqu'on voit les liquides monter plus facilement dans un tube capillaire, lorsqu'il a été préalablement mouillé. La même assimilation a lieu dans les changemens de cohésion. Le solide favorise la solidification du liquide: les premiers cristaux paraissent sur la paroi du vase qui renferme la liqueur, et eux-mêmes deviennent ensuite les points d'appui d'une nouvelle cristallisation; ainsi, par exemple, d'après Mitscherlich, lorsque du soufre fondu se refroidit, les parties qui passent à l'état solide partent du vase pour s'étendre à travers la masse encore liquide sous la forme de rayons, d'où naissent ensuite de nouveaux rayons. Quelque chose d'analogue a lieu dans les précipités vaporeux; lorsqu'un très-petit nuage se montre par un temps serein, on voit souvent une multitude de nuages semblables paraître en peu de minutes. Mais l'assimilation ne porte pas seulement sur le degré de la cohésion; elle s'applique aussi au mode particulier de la configuration; une liqueur saline cristallise plus aisément sur un cristal du même sel que sur un autre corps, et, quand l'eau est voisine du terme de la congélation, il suffit d'en toucher la surface avec une aiguille de glace, pour la déterminer sur-le-champ à se congeler. Lorsque, dans une dissolution de deux sels, on plonge un cristal de l'un de ces

sels, la masse entière, ou du moins sa plus grande partie, cristallise sous la forme de ce sel. L'assimilation ne se manifeste pas moins évidemment dans les opérations chimiques; certains corps sont difficiles à enflammer, mais ils brûlent avec rapidité dès qu'ils ont pris feu sur un point: de même, toute oxydation une fois commencée accroît l'affinité pour l'oxygène, comme toute hydrogénation qui a débuté augmente celle pour l'hydrogène.

7° La substance organique ne saurait être exclue de cette assimilation. Un corps difficile à mettre en fermentation fermente d'une manière rapide dès que le travail intestin a été excité en lui par le contact d'un corps fermentant : le ferment provoque le même acte de décomposition que celui qui s'accomplit en lui. Une fois que la coagulation du sang a commencé, elle continue comme par fermentation; lorsque Schrœder (1) l'avait retardée par une addition de bile, s'il venait à ajouter un petit morceau de caillot frais, le sang se trouvait coagulé un quart d'heure après, tandis que, sans cette addition, il ne l'était qu'au bout de trois heures. Un corps étranger dans la vessie attire à lui l'acide urique ou d'autres substances de l'urine, les précipite et se couvre continuellement de couches nouvelles de ces matériaux. Dès que de la cholestérine s'est séparée dans la vésicule biliaire, ce noyau en attire sans cesse de nouvelle de la bile.

8° Dans la vie plastique, la propagation va jusqu'à l'assimilation proprement dite, puisque chaque déploiement d'activité s'y accompagne d'une formation, et que l'éveil d'une activité pareille entraîne aussi une formation semblable, mais qui, étant intérieure et moléculaire, se soustrait à l'observation immédiate, et ne se révèle que par son produit, la substance métamorphosée. Ainsi le liquide plastique épanché est d'abord le même partout; mais il se modifie ensuite diversement, et prend le caractère des parties environnantes, de celles dont il doit réparer les pertes (§ 864, 6°, 7°). En vertu de cette assimilation poussée au point de provoquer une transformation, les débris d'une partie suppléent à la perte que sa substance a

(1) *Observationes anatomico-pathologici et practici argumenti*, p. 47.

éprouvée ; de la peau neuve se forme bien sur une surface musculaire ; mais sa production est bien plus facile et plus complète immédiatement aux bords de l'ancienne peau. Les pseudomorphoses ont la plupart du temps, comme le fait remarquer Schrœder (1), une certaine analogie avec le sol sur lequel elles croissent, ou avec les parties normales voisines, et, par exemple, elles sont fréquemment cartilagineuses aux alentours des articulations. Lorsque l'une d'elles a été occasionée par une compression ou par un coup, elle se maintient et croît peu à peu, souvent jusqu'à un volume énorme, en s'assimilant les substances normales, et les convertissant en sa substance squirrheuse, stéatomateuse, etc. Si, après l'extirpation de télangiectasies, de lipomes, de polypes, de squirrhes, etc., il reste un peu de la substance anormale en connexion avec le reste de l'organisme, la pseudomorphose se reproduit de la même manière. Voilà comment la suppuration (§ 863, 22°) et toute dégénérescence quelconque (§ 867, 2°) se propagent à partir du point où elles ont pris naissance. Voilà comment aussi s'accomplit l'infection, la substance anormalement produite déterminant la production d'une substance semblable dans un autre individu ; Forbes s'étant blessé au doigt en disséquant un tubercule, il s'y développa un tubercule (2) : lorsque Gunther (3) avait injecté du pus dans les veines d'animaux, ce liquide s'arrêtait dans les ramifications les plus déliées de l'artère pulmonaire (§ 744, VI), et autour de ces stases se produisait de nouveau pus, tantôt de bonne qualité, tantôt ichoreux, suivant la nature de celui qui avait servi à l'injection.

9° Ce n'est donc point un phénomène isolé, mais un phénomène reposant sur la loi générale de l'assimilation, que celui qui consiste en ce que les tissus organiques convertissent, dans l'acte de la nutrition, les matériaux constituans du sang en leur propre nature. Comme l'intestin assimile à l'organisme en général les alimens parvenus dans son intérieur et les trans-

(1) *Loc. cit.*, p. 35.
(2) Froriep, *Notizen*, t. XXXVII, p. 288.
(3) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XLII, p. 361.

forme en chyle, mais que le sang métamorphose le chyle en sa propre substance, de même aussi les organes s'assimilent le sang, à l'égard duquel ils se comportent ainsi que lui-même se comporte par rapport au monde extérieur. Ils ne peuvent point attirer ce qui leur ressemble parfaitement, mais seulement ce qui a de l'affinité avec eux, et ils ne trouvent cette substance affine que dans le sang. Car leurs principes constituans s'y rencontrent soit à l'état liquide, et nous savons qu'une même substance manifeste une polarité électrique opposée suivant qu'elle est liquide ou solide, soit dans un autre état de combinaison chimique, soit enfin tout formés et susceptibles de recevoir une forme quelconque, tandis que l'organe ne les attire qu'autant que lui-même vieillit, se décompose et se déforme. Pendant les inflammations, l'assimilation du sang dans les organes est troublée, ce qui favorise leur dégénérescence et la formation d'hétéroplasmes.

10° Il est concevable, il est même vraisemblable, si l'on en juge d'après des phénomènes analogues (8°), que le liquide contenu dans un canal de sécrétion peut s'assimiler de la même manière les principes constituans du sang, et continuer ainsi la sécrétion une fois commencée. Cependant cette explication ne suffit point, puisqu'il arrive quelquefois dans le cours de la vie que de nouvelles sécrétions s'établissent, et que d'anciennes s'interrompent, pour reprendre plus tard. Mais comme la paroi de l'organe sécrétoire métamorphose une partie du suc plastique en l'assimilant à sa propre substance, elle peut aussi convertir le reste en une sécrétion qui suinte de son tissu. Ainsi l'histoire de la vie embryonnaire (§ 461, 465) nous a déjà offert l'exemple d'une transformation des substances pendant leur passage à travers la substance organique.

III. Comme des antagonismes électriques se manifestent dans les phénomènes chimiques en général, ils ne peuvent pas non plus demeurer sans jouer un rôle dans cette métamorphose des matériaux du sang.

11° Un rapport électro-magnétique peut avoir de l'influence sur la solidification dans la nutrition. D'après Hansteen, une dissolution d'argent donne des cristaux plus complets et plus

nombreux dans la branche boréale d'un tube recourbé qui occupe le méridien magnétique, que dans la branche australe, ou que quand les deux branches sont tournées de l'est à l'ouest; suivant Ure, lorsqu'on met une dissolution saline en rapport avec la pile voltaïque, la cristallisation commence au pôle négatif, parce que l'excès d'alcali qui se produit sur ce point l'y favorise; selon Fischer (1), lorsqu'après avoir bouché l'un des bouts d'un cylindre de verre avec une vessie, on emplit ce tube d'une dissolution de sel métallique, et qu'on le pose sur une plaque d'un métal avec lequel le métal dissous se comporte comme élément électro-positif, ce dernier se précipite sur les deux faces de la vessie, le métal positif attirant à lui l'acide négatif. Nous trouvons ici, comme dans beaucoup d'autres circonstances, un accord général entre la formation organique et les phénomènes de l'électricité, qui nous autorise à admettre que les oppositions électriques entrent en jeu aussi dans cette formation (*). Le sang tiré de la veine ne subit

(1) Poggendorff, *Annalen*, t. LXXII, p. 289.

(*) Berzelius vient d'émettre à ce sujet (*Jahresbericht ueber die Fortschritte der physischen Wissenschaften*, 15e année, p. 237) des idées que nous croyons devoir reproduire textuellement, à cause de leur importance : « Lorsque, dans la nature inorganique, de nouvelles combinaisons se produisent par l'action de plusieurs corps les uns sur les autres, cet effet tient à ce qu'il se manifeste alors une tendance à la combinaison; les corps doués de fortes affinités s'unissent ensemble, comme le font également, de leur côté, les corps doués d'affinités plus faibles, que ceux-là ont abandonnés. Jusqu'en 1800, on ne soupçonna pas qu'outre le degré d'affinité, il pût entrer là en jeu autre chose que la chaleur et parfois la lumière. Mais on découvrit l'influence de l'électricité, et bientôt on trouva que les relations électriques et chimiques étaient une seule et même chose, que l'affinité élective n'était qu'un résultat de relations électriques opposées, accrues par la chaleur et la lumière. Nous n'avions donc encore d'autre moyen d'expliquer la production de nouvelles combinaisons qu'en disant qu'elles concernent des corps dans lesquels les relations électriques pouvaient être mieux neutralisées par l'échange mutuel des principes constituans. En voulant appliquer l'expérience acquise dans le règne inorganique à l'étude des phénomènes chimiques qui ont lieu dans la nature vivante, nous trouvions qu'il se produit dans les organes des corps de la nature la plus variée, dont les matériaux sont fournis par une seule liqueur ou dissolution, qui circule avec plus ou moins de lenteur dans les vaisseaux. Ceci est vrai surtout des animaux, chez lesquels on

pas, dans le cercle de la pile voltaïque, d'autre changement chimique que celui qui tient à l'action de l'acide développé au

voit des vaisseaux recevoir du sang sans interruption aucune dans la colonne, et fournir du lait, de la bile, de l'urine, etc., sans l'accession d'aucun autre liquide qui puisse y déterminer des décompositions doubles. Evidemment il se passe là quelque chose dont la nature inorganique ne nous avait point encore donné la clef. Kirchhof vint, et découvrit que l'amidon, dissous, à une certaine température, dans des acides étendus, se convertit d'abord en gomme, puis en sucre de raisin. Nous devions être portés à chercher ce que l'acide avait enlevé à l'amidon, pour que le reste de celui-ci pût donner naissance à du sucre; mais il ne se dégage aucun gaz, rien ne se combine avec l'acide, dont on peut retrouver, par le moyen des bases, toute la quantité qu'on a employée, et la liqueur ne contient que du sucre, pesant même plus que l'amidon mis en expérience. La chose n'était pas moins énigmatique pour nous qu'une sécrétion chez les corps vivans. Thénard découvrit ensuite un liquide dont les principes constituans ne sont unis ensemble que par une force très-faible, l'eau oxygénée; ces élémens restent combinés sous l'influence des acides; mais celle des alcalis suscite en eux une tendance à se séparer, et provoque ainsi une sorte de fermentation lente, dont les résultats sont qu'il se dégage du gaz oxygène et qu'il reste de l'eau. Mais la décomposition n'est pas déterminée uniquement par les corps solubles dans l'eau oxygénée : elle l'est aussi par des corps solides, tant inorganiques, le manganèse, l'argent, le platine et l'or, qu'organiques, la fibrine du sang. Le corps qui l'excite ne le fait point en prenant part lui-même à de nouvelles combinaisons, car aucun changement n'arrive en lui. Il agit donc en vertu d'une force inhérente, dont la nature ne nous est point encore connue, quoiqu'elle révèle son existence de cette manière.

» Peu avant la découverte de Thénard, H. Davy avait observé un phénomène dont la liaison avec celui qui précède ne fut point aperçue de suite. Il avait trouvé que du platine échauffé jusqu'à une certaine température avait la propriété, mis en contact avec un mélange d'air atmosphérique et de vapeur d'alcool ou d'éther, d'entretenir la combustion de cette vapeur, mais que l'or et l'argent ne possédaient pas la même propriété. Bientôt après, E. Davy découvrit une préparation de platine, qu'on reconnut plus tard être du platine métallique très-divisé, et qui, à la température ordinaire de l'air, a la propriété, quand on l'imbibe d'alcool, de devenir rouge par l'inflammation de ce dernier, ou, quand l'alcool est étendu d'eau, de le convertir en acide acétique. Vint alors la découverte de Dœbereiner, qui couronna en quelque sorte les précédentes, savoir, que l'éponge de platine possède la propriété d'enflammer le gaz hydrogène à l'air, propriété qu'examinèrent ensuite Dulong et Thénard, dont les recherches ont appris qu'elle appartient à plusieurs corps simples et composés, mais à des degrés si différens, que, tandis qu'elle se déploie

pôle positif, et de l'alcali mis en évidence au pôle négatif, de manière que l'albumine se coagule au pôle positif, mais quel-

même bien au dessous du point de congélation dans le platine, l'iridium et autres métaux compagnons du platine, elle exige une température élevée pour l'or, plus élevée encore pour l'argent, et d'au moins trois cents degrés pour le verre. Dès lors, cette propriété n'était plus un phénomène isolé et exceptionnel : elle se présentait comme une propriété générale, appartenant aux corps à des degrés divers. Il devint donc possible de faire des applications du phénomène. On avait remarqué, par exemple, que la conversion du sucre en acide carbonique et en alcool, telle qu'elle a lieu dans la fermentation, par l'influence d'un corps insoluble, appelé ferment, et qui peut être remplacé, quoiqu'avec moins d'efficacité, par de la fibrine animale, de l'albumine végétale coagulée, du fromage et autres substances analogues, ne saurait être expliquée par une action chimique entre le sucre et le ferment, comparable à ce qui se passe dans les doubles décompositions. Mais, en comparant ce phénomène avec ceux qui sont connus dans la nature inorganique, on trouva qu'il ne ressemble à aucun autant qu'à la décomposition de l'eau oxygénée par l'influence du platine, de l'argent ou de la fibrine : il était donc très-naturel de présumer une action analogue à celle du ferment (Traité de chimie, t. VI, p. 413, 414). Mais on ne s'était encore souvenu d'aucun cas qui fût comparable à l'action des alcalis sur l'eau oxygénée, c'est-à-dire de cette influence inexplicable qu'un corps dissous exerce sur un autre contenu dans la même dissolution. On ne citait point encore comme exemple la conversion de l'amidon en sucre par l'influence de l'acide sulfurique; mais la découverte de la diastase et de son action analogue, quoiqu'infiniment plus puissante, sur l'amidon, appela l'attention de ce côté. Ce furent surtout les ingénieuses recherches de Mitscherlich sur la formation de l'éther, qui y conduisirent. Parmi les nombreuses conjectures imaginées pour expliquer la conversion de l'alcool en éther par l'influence de l'acide sulfurique, figurait celle d'après laquelle l'avidité de cet acide pour l'eau est la cause de l'éthérification, l'acide enlevant à l'alcool (composé d'un atome d'éthérine, et de deux atomes d'eau), un atome d'eau, et produisant de l'éther par la combinaison de l'autre atome d'eau avec celui d'éthérine. Cette explication est simple, belle, et parfaitement en harmonie avec ce que nous savons de l'influence des corps les uns sur les autres par le fait de l'affinité. Une circonstance néanmoins restait équivoque, celle de savoir pourquoi d'autres corps, qui ne sont pas acides et qui ont de l'avidité pour l'eau, ne peuvent point produire le même phénomène. Si c'était le degré d'affinité pour l'eau qui déterminât le changement des principes constituans de l'alcool, la potasse et la soude, le chlorure de calcium, la chaux anhydre et autres devraient produire de l'éther, ce qui n'a jamais lieu.

» Mitscherlich fit voir alors que l'acide sulfurique, à un certain degré

quefois aussi au pôle négatif, peut-être à cause de la chaleur qui s'y dégage (§ 673, 3°; 677, 1°). L'observation remar-

de dilution et de température, possède la propriété, quand on y ajoute de l'alcool en telle proportion que le rafraîchissement qui résulte de là fasse précisément disparaître l'excès de chaleur ajouté par l'échauffement, de convertir cet alcool en éther et en eau, qui, la température étant bien supérieure au degré d'ébullition de l'eau, s'échappent ensemble du mélange, et dont le poids réuni, après le refroidissement du produit, égale exactement celui de l'alcool employé. Le mode de préparation, et l'émission simultanée de l'eau et de l'éther, étaient déjà connus avant les expériences de Mitscherlich; mais personne avant lui n'avait entrevu les conséquences qui découlent de là. Il fit voir qu'à cette température l'acide sulfurique exerce sur l'alcool la même force que les alcalis sur l'eau oxygénée; car on ne pouvait point l'expliquer par une affinité pour l'eau, puisque l'eau s'échappe avec l'éther. Il en vint donc à conclure que l'action de l'acide sulfurique et de la diastase sur l'amidon, dans la conversion de ce dernier en sucre, est de même nature.

» Il est donc prouvé que beaucoup de corps, tant simples que composés, tant solides que dissous, ont la propriété d'exercer sur des corps composés une influence tout-à-fait différente de l'affinité chimique ordinaire, en vertu de laquelle ils déterminent les élémens de ces corps à s'unir ensemble dans d'autres proportions, sans qu'eux-mêmes prennent nécessairement part au phénomène par leurs propres principes constituans, quoique ce dernier effet puisse avoir lieu quelquefois.

» Cette nouvelle force, qui appartient à la nature tant inorganique qu'organique, et de laquelle résultent des phénomènes chimiques, doit sans doute être plus répandue qu'on ne l'a pensé jusqu'à présent, et sa nature nous est encore inconnue. Quand je l'appelle une force nouvelle, je n'entends point dire qu'elle est indépendante des relations électro-chimiques de la matière; loin de là, je ne puis que présumer qu'elle en est un mode particulier de manifestation. Cependant, aussi long-temps que les connexions mutuelles entre elle et ces relations nous seront inconnues, il y aura de l'avantage à la considérer provisoirement comme une force à part, et à lui imposer un nom. Je propose donc de l'appeler *force catalytique*, et de nommer *catalyse* le genre de décomposition qu'elle détermine, comme on appelle *analyse* la séparation des principes constituans des corps au moyen de l'affinité chimique ordinaire. La force catalytique paraît consister proprement en ce que des corps ont, par le seul fait de leur présence et non par leur affinité, la puissance d'éveiller des affinités sommeillantes à cette température; de sorte que, dans un corps composé, les élémens se réunissent en d'autres proportions, telles qu'il résulte de là une neutralisation électro-chimique plus grande. Ces corps agissent alors de la même manière que la chaleur, et l'on peut se demander si un degré inégal de force catalytique dans des corps divers peut déter-

quable faite par Dutrochet (1) qu'une émulsion de jaune d'œuf, dans laquelle sont plongés les conducteurs d'une pile galvanique, forme une onde alcaline transparente au pôle négatif, et une onde acide moins translucide au pôle positif, et que les deux ondes, attirées l'une vers l'autre, produisent au point de contact un strie de substance solide, conduira peut-être à des résultats plus intéressans encore; mais Muller (2) a fait voir qu'il était prématuré de considérer cette languette d'albumine coagulée comme une fibre musculaire (*).

12° L'analogie de la sécrétion avec les phénomènes galvaniques a été reconnue, entre autres par Gruithuisen (3), Prochaska (4), Treviranus (5), Wollaston (6), Home (7), etc. Comme le galvanisme réduit un liquide composé en ses parties constituantes opposées, et que ces parties se réunissent aux deux pôles, alors même que le liquide occupe un espace coupé en deux par un diaphragme membraneux; comme une décomposition analogue a lieu lorsque l'un des pôles de la pile

miner, dans les produits catalytiques, une différence semblable à celle qui résulte souvent de la chaleur ou de l'inégalité des températures, si par conséquent des corps catalysant inégalement peuvent produire des produits catalytiques divers avec un même corps composé. Il ne nous est point encore possible de répondre affirmativement ou négativement à cette question. Une autre question est celle de savoir si des corps doués d'une force catalytique l'exercent sur un certain nombre de corps composés, ou si, comme il le semble encore actuellement, ils en catalysent certains, sans agir sur d'autres. A l'avenir est réservée la solution de ces problèmes et autres semblables. Ici, nous nous contentons d'avoir démontré l'existence de la force catalytique par un nombre suffisant d'exemples. »

(1) Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux, t. II, p. 500.

(2) Poggendorff, *Annalen*, t. CI, p. 561.

(*) Dutrochet (*loc. cit.*) vient de reconnaître lui-même que c'était user trop légèrement de l'induction de l'analogie.

(3) *Organozoonomie oder ueber das niedrige Lebensverhaltniss, als Propædeutik zur Anthropologie*, p. 103.

(4) *Physiologie oder Lehre von der Natur des Menschen*, p. 66, 449.

(5) *Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens*, t. I, p. 319.

(6) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. II, p. 6.

(7) Reil, *Archiv*, t. XII, p. 112.

voltaïque est mis en contact avec le liquide lui-même et l'autre avec la vessie qui le renferme ; comme, en outre, deux liquides hétérogènes, placés dans des circonstances qui ralentissent leur action mutuelle, sans la supprimer, entrent en conflit galvanique, d'après Becquerel (1), et opèrent des décompositions, on peut concevoir que l'organe sécrétoire décompose le sang ou le suc plastique par l'effet d'un antagonisme électrique, et produise ainsi la sécrétion. Or on a réellement modifié la qualité des sécrétions en touchant une surface sécrétoire avec l'un des conducteurs d'une pile galvanique ; Orioli (2) a fait passer le pus des ulcères de l'acidité à l'alcalinité par l'application du pôle négatif, et de l'alcalinité à l'acidité par celle du pôle positif; lorsque Matteucci (3) mettait deux points du péritoine, de l'intestin, du foie, etc., en rapport avec les conducteurs d'une pile voltaïque, il se produisait au pôle négatif un liquide qui contenait de l'albumine, de la soude et du gaz hydrogène, tandis qu'au pôle positif paraissait un liquide chargé d'acide acétique et d'une substance riche en azote, de sorte que, suivant lui, un organe sécrétoire animé de l'électricité négative paraît donner des sécrétions hydrogénées et carbonées, et un organe sécrétoire animé de l'électricité positive fournir des sécrétions oxygénées et azotées. Cependant nous trouvons là plus de conjectures que de faits constatés, et la seule chose qui soit certaine, c'est que la substance animale devient acide au pôle positif, alcaline au pôle négatif, ce qui nous annonce seulement une analogie générale entre la sécrétion et l'électricité, telle qu'elle se manifeste hors du cercle de la vie. Donné prétend (4) avoir reconnu immédiatement, à l'aide d'un multiplicateur, l'antagonisme électrique des divers organes sécrétoires ; quand il mettait l'un des conducteurs de l'instrument en rapport avec la membrane interne de la bouche, et l'autre avec la peau, l'aiguille aimantée était déviée de quinze à trente degrés ; la

(1) Annales de chimie, t. LII, p. 244.
(2) *Ibid.*, p. 259.
(3) *Ibid.*, t. XLIII, p. 256.
(4) *Ibid.*, t. LVII, p. 398.

peau se montrait positive et la membrane muqueuse négative; le foie et l'estomac se comportaient de même l'un à l'égard de l'autre. Ces expériences pourraient inspirer de la défiance, parce qu'avec un fort multiplicateur, des corps même homogènes, par exemple les deux bouts d'un fil métallique rompu témoignent une électricité contraire; mais Matteuci (1) les a confirmées ; le contact de l'estomac et du foie d'un Lapin avec les extrémités en platine d'un galvanomètre, déterminait une déviation de quinze à vingt degrés, même après qu'on avait neutralisé l'acide du suc gastrique par le moyen d'un alcali. Lorsque tous les vaisseaux sanguins et les nerfs qui se rendent au bas-ventre avaient été coupés au dessus du diaphragme, la déclinaison n'était que de trois à quatre degrés ; elle diminuait, comme la vie, et cessait avec elle, quand l'animal avait été empoisonné par l'acide hydrocyanique, ou qu'on lui coupait la tête.

§ 882. Maintenant, pour descendre davantage dans les détails, examinons ce qui, par son action sur le sang, détermine la formation et en particulier la sécrétion. Ce peut être ou une chose absolument extérieure, par conséquent le milieu dans lequel vit l'organisme, ou une chose relativement extérieure, c'est-à-dire la substance organique placée en dehors du sang (§ 883).

I. Attraction exercée du dehors sur le sang.

I. L'atmosphère exerce sur la matière inorganique une attraction dépendante d'une affinité adhésive

1° Qui lui enlève de l'eau et dessèche les corps humides. Elle s'assimile plus ou moins cette eau, sous le point de vue de la cohésion, c'est-à-dire que tantôt elle la dissout complétement et se combine avec elle, tantôt elle la réduit seulement en vapeur. Mais il y a un rapport tendant à établir un certain équilibre, et d'où il résulte que les corps secs, plongés dans l'air humide, attirent de l'eau, à laquelle ils font pren-

(1) Bibliothèque universelle de Genève, t. LVI, p. 248.

dre leur propre forme de cohésion en se combinant avec elle, ou qui ne fait que les humecter et les mouiller, ou enfin qui les ramène elle-même à sa forme de cohésion et les dissout.

2° La substance inorganique, l'eau surtout, soustrait et donne des gaz à l'atmosphère d'après les mêmes lois de l'affinité. Comme elle absorbe ces gaz dans une autre proportion que celle qu'ils offrent au milieu de l'atmosphère, elle les rend aussi à cette dernière dans des proportions diverses; en effet, l'azote est celui qu'elle abandonne le plus aisément, et l'oxygène celui qu'elle a le plus de peine à laisser échapper, dont elle retient surtout les dernières portions avec le plus de force.

Des gaz divers, qui sont demeurés pendant quelque temps en contact les uns avec les autres, se mêlent ensemble d'une manière uniforme. L'attraction qui opère ce mélange devient prononcée encore lorsque les gaz sont séparés les uns des autres, sans que l'action des forces attractives soit entièrement supprimée pour cela. Ainsi quelque gaz que contienne une vessie suspendue librement dans l'atmosphère, celle-ci le lui enlève en peu de jours. Dalton et Berthollet ont observé les premiers que l'air attire du gaz acide carbonique jusqu'à ce qu'il en soit saturé, et Hoffmann a reconnu qu'il en contient alors 0,812 en volume, de manière qu'il exerce une attraction plus forte sur ce gaz que sur d'autres. Mitchill a également constaté qu'en cinq minutes et demie il passait dans l'atmosphère, à travers une membrane, un volume d'acide carbonique que l'oxygène ne pouvait égaler qu'en cent treize minutes et l'azote en deux cent cinq (1).

II. L'atmosphère agit de même sur les parties organiques mortes et sur les parties séparées de l'organisme vivant.

3° Toutes les parties d'un cadavre (§ 634, 7°), et le sang tiré des vaisseaux (§ 667, 2°), exhalent de l'eau jusqu'à parfaite dessiccation (§ 640, 2°; 671), et cette dernière a lieu d'autant plus rapidement que l'atmosphère est plus sèche, qu'en conséquence elle attire l'eau avec plus de force. La

(1) Froriep, *Notizen*, t. XXXVIII, p. 252.

peau exhale encore beaucoup après la mort, et Magendie (1) assure qu'il en arrive autant aux membranes muqueuses.

4° Toute substance végétale ou animale morte exhale du gaz acide carbonique (2); ce phénomène nous est offert même par la coquille du Limaçon (3), ou par celle de l'œuf (4). Le gaz se dégage aussi en abondance pendant la putréfaction (§ 637, 5°). J. Davy a nié, malgré toutes les observations de ses prédécesseurs, que le sang veineux exhalât du gaz acide carbonique dans l'atmosphère; mais cette exhalation a été constatée de nouveau par Muller (5), dont les recherches nous ont appris qu'elle a lieu surtout quand on agite le sang veineux avec de l'air atmosphérique, et que le sang qu'on a chargé d'acide carbonique par des moyens artificiels (6) ne le laisse point échapper sous l'influence de la chaleur, mais l'abandonne dès qu'on l'agite avec du gaz oxygène.

III. L'organisme vivant est soumis, comme corps, aux lois de la matière, et c'est à sa phériphérie, sur la limite entre lui et le monde extérieur, que les formes de son activité ressemblent le plus à celles des corps inorganiques. Là, en effet, il entre, comme ceux-ci, mais d'une manière plus active encore, en conflit avec l'atmosphère, à laquelle il enlève et abandonne des substances.

La tendance à se mettre en équilibre est une loi générale de la nature, qui se manifeste par l'attraction; des actions et des substances différentes les unes des autres sont ramenées par là à l'état d'indifférence, des rapports inégaux s'égalisent, et une distribution inégale fait place à une pondération bien équilibrée. Or l'eau et l'air, les deux fluides de notre planète, se faisant antagonisme en vertu de la différence qui existe dans leur mode de cohésion, s'attirent réciproquement, et on les trouve partout réunis ensemble, l'eau contenant de

(1) Précis élémentaire de physiologie, t. II, p. 455.
(2) Spallanzani, Mémoires sur la respiration, p. 357.
(3) *Ibid.*, p. 174.
(4) *Ibid.*, p. 238.
(5) *Archiv fuer Anatomie*, t. I, p. 314.
(6) *Ibid.*, p. 310, 313.

l'air, et l'air étant chargé d'eau. Cette affinité adhésive fait que l'atmosphère attire à elle une partie de l'eau et du gaz combinés avec le sang, et le dégagement de deux fluides qui appartiennent primordialement à la nature inorganique est la plus générale de toutes les sécrétions, celle que l'on rencontre chez tous les êtres organisés sans exception, celle qui n'exige point d'appareil spécial pour s'accomplir, qui s'opère à toutes les surfaces en contact avec l'atmosphère, et s'exécute même dans la substance morte, parce que l'activité générale de la nature y a plus de part que ce qui constitue le caractère spécial de la vie organique.

5° Le fait est clair à l'égard de la transpiration, puisqu'elle obéit aux mêmes lois que l'évaporation dans la nature inorganique. En effet, sa quantité correspond au degré de sécheresse (§ 839, 2°), de mouvement (§ 839, 4°), de raréfaction (§ 839, 5°), et de chaleur (§ 839, 6°) de l'atmosphère; plus la respiration est fréquente, plus par conséquent les couches d'air atmosphérique qui entrent en contact avec les poumons se renouvellent, et plus aussi la transpiration fournie par ces organes est abondante (1). Le corps des animaux aériens est plus sec que celui des animaux aquatiques (§ 839, 1°), etc.

6° L'exhalation de gaz est déterminée aussi par l'attraction que l'atmosphère exerce sur le sang, en vertu de sa différence, et pour établir l'équilibre. La quantité du gaz exhalé correspond, généralement parlant, à celle du gaz absorbé (§ 840, II), ou, en d'autres termes, l'atmosphère attire à peu près autant d'un gaz qu'elle en a perdu d'un autre. L'atmosphère contient moins de gaz acide carbonique que le sang veineux, et attire celui que ce dernier renferme; mais si l'air qu'on respire contient plus d'acide carbonique qu'il n'y en a dans le sang, celui-ci en attire de l'air, tandis que l'air lui soustrait en échange du gaz oxygène et du gaz azote (§ 841, 1°). Le sang veineux attire de l'atmosphère du gaz oxygène, dont il manque; mais un air qui contient moins d'oxygène que le sang lui en soustrait (§ 814, 7°), de même

(1) Journal de Magendie, t. IX, p. 149.

qu'un autre qui contient moins d'azote, en dégage également du sang (§ 841, 1°, 5°). C'est d'après la même loi que, quand on respire une certaine espèce d'air, on expire d'abord beaucoup d'acide carbonique, puis moins de ce gaz (§ 842, 7°), ou de l'oxygène (§ 842, 7°), ou de l'azote (§ 842, 5°, III, 9°), attendu qu'une quantité donnée d'air absorbe le gaz avec d'autant moins d'avidité qu'elle s'en est déjà chargée davantage, et que le sang en laisse échapper d'autant moins facilement qu'il en a déjà perdu plus.

Ce qui prouve que le phénomène dépend d'une tendance à se mettre en équilibre, et non, comme on le pense, d'une diminution des forces survenue pendant l'expérience, c'est que l'exhalation va également en diminuant peu à peu dans un espace clos (§ 845, 6°).

IV. Mais l'organisme vivant exhale infiniment plus qu'une substance privée de vie. La perte en poids, pendant l'espace de vingt-quatre heures, s'élevait, suivant Edwards (1), pour des Grenouilles vivantes, à plus de moitié du poids total, pour des Grenouilles mortes, ou pour d'autres qui avaient été plongées dans du charbon de bois, à un cinquième seulement. Selon Bostock (2), l'évaporation horaire d'une surface circulaire d'eau ayant deux pouces de diamètre, était, terme moyen pour l'année entière, de 0,364 grains, c'est-à-dire de 0,1158 grains par pouce carré, tandis que la transpiration horaire d'un pouce carré de la peau humaine est de 0,2118 grains, quand la surface entière de cette peau s'élève à deux mille sept cents pouces carrés et la transpiration journalière à treize mille huit cents grains (§ 846, 6°).

Des rapports analogues ont lieu à l'égard des gaz exhalés; ainsi, par exemple, des Limaçons morts en dégageaient trois ou quatre fois moins que des Limaçons vivans (3).

Edwards (4) distingue l'évaporation, acte purement physique de desséchement, qui n'enlève que de l'eau presque

(1) De l'influence des agens physiques sur la vie, p. 587.
(2) Froriep, *Notizen*, t. X, p. 84
(3) Spallanzani, Mémoires sur la respiration, p. 168.
(4) *Loc. cit.*, p. 330.

pure, et s'accomplit après la mort comme pendant la vie, de la transsudation, acte la plupart du temps déterminé par une activité vitale, qui élimine une matière plus organique, et qui par conséquent fait maigrir; il pense que ces deux phénomènes sont généralement réunis, mais qu'ils peuvent aussi subsister l'un sans l'autre. Cependant les deux mots n'expriment réellement qu'une différence de quantité; car la transpiration, suivant qu'elle est ou plus forte ou plus faible, entraîne aussi plus ou moins de matière organique. Seguin a donc bien mieux indiqué la relation de causalité en disant (1) que la transpiration dépend en partie de la faculté dissolvante de l'atmosphère, en partie aussi de l'activité exhalante des vaisseaux. Effectivement, pour que la puissance attractive de l'atmosphère produise ces sécrétions, telles qu'elles ont lieu pendant la vie, il faut qu'une certaine condition de la part de l'organisme, dont nous ne tarderons point à nous occuper (§ 885, 6°), lui vienne en aide.

II. Attraction exercée du dedans sur le sang.

A. *Attraction par les organes plastiques.*

§ 883. Parmi les particularités des organes, qui peuvent imprimer un caractère spécial à la formation, et surtout à la sécrétion,

I. Celle qu'il importe le plus de prendre en considération est leur structure.

1° Sous ce rapport, ce qui nous frappe le plus, c'est la différence entre les surfaces sécrétoires libres et celles qui sont renfermées. Les surfaces simplement terminales ou limitantes sécrètent un liquide sans caractère particulier, et qui se sépare aisément du sang, moins par formation de nouvelles combinaisons chimiques que par déposition à l'extérieur en vertu des lois générales de la physique. A ces surfaces, qui sont la peau et la membrane muqueuse bipolaire, la sécrétion d'eau et de gaz est déterminée par la

(1) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. III, p. 588.

puissance attractive de l'atmosphère (§ 882), tandis que, dans les vésicules séreuses, qui représentent les surfaces terminales internes et qui isolent les organes les uns à l'égard des autres, les sécrétions séreuses dépendent de la pression du sang (§ 885, 6°). On peut en dire autant du tissu cellulaire déposé entre les parties organiques, et de la sécrétion de sérosité, de graisse et de pigment qu'il accomplit. Lorsqu'au contraire la surface sécrétoire se plonge en dedans, de manière qu'elle soit baignée par le suc plastique à son côté externe, et que la sécrétion qui s'effectue dans sa cavité soit emprisonnée par des parois organiques situées vis-à-vis l'une de l'autre, le produit est plus spécial et résulte d'une métamorphose plus profonde des matériaux du sang. Ainsi ce sont principalement les enfoncemens qui sécrètent le mucus et le smegma cutané, produits sécrétoires qui déjà commencent à présenter un caractère moins général. Mais lorsque la surface sécrétoire, en se plongeant davantage à l'intérieur, prend la forme de canaux et représente des glandes, la sécrétion acquiert aussi des propriétés particulières, qu'elle n'offre nulle part ailleurs, et qui deviennent d'autant plus tranchées que les canaux eux-mêmes s'allongent davantage. Ces canaux, d'après une évaluation approximative, ont quelques lignes de long dans les glandes lacrymales, quelques pouces dans les glandes salivaires, dix pouces dans les reins, vingt dans le foie, vingt-cinq dans le testicule.

Leur étroitesse, c'est-à-dire le rapprochement de leurs parois correspondantes, exerce également de l'influence; les glandes salivaires (§ 822, 2°, 6°) et le pancréas (§ 823, 10°), dont la structure se rapproche de celle des cryptes, parce que les canaux y sont peu ramifiés, ont aussi une sécrétion épaisse et analogue au mucus; les conduits urinifères, au contraire, ont leurs troncs plus étroits que leurs racines, tandis que l'inverse a lieu pour les conduits biliaires.

La direction n'est pas non plus sans importance; les conduits biliaires sont dendritiques; les urinifères, tortueux dans la substance corticale, sont étendus et parallèles dans la substance tubuleuse, où ils se réunissent sous des angles aigus;

les spermatiques sont les plus contournés et les plus pelotonnés de tous.

La sécrétion arrive à son point culminant lorsqu'elle parvient à produire un germe susceptible de vivre, et ce résultat n'arrive que dans un organe parfaitement clos, l'ovaire (§ 786, 2°).

Il résulte de là qu'un épanchement de suc plastique tout autour d'une paroi sécrétante peut influer sur le caractère plus spécial du liquide qui traverse cette paroi. Mais il paraît se rattacher une influence plus puissante encore à l'action des surfaces vivantes, tournées l'une vers l'autre, qui enferment le produit sécrétoire, dont elles déterminent le perfectionnement et la métamorphose (§ 62), comme on peut le conclure des faits qui ont été exposés plus haut (§ 877, 3°). Nous apercevons déjà des traces bien évidentes de ce phénomène chez les végétaux; les cellules cubiques ou sphériques de ces êtres produisent des substances amylacées, mucilagineuses ou résineuses, tandis que les cellules allongées ne contiennent presque point de ces substances, et ne renferment qu'une séve grossière, servant à les produire par ses transformations diverses (1). L'influence de surfaces organiques tournées l'une vers l'autre, avec occlusion plus ou moins complète, qui exclut l'air atmosphérique, se manifeste mieux encore dans certains phénomènes de la formation animale. La peau, quand elle se renverse sur elle-même, de manière à produire une excavation, peut devenir une surface apte à sécréter du mucus (§ 858, 3°). La suppuration s'accomplit avec plus de facilité dans les enfoncemens, où les tissus organiques sont en contact les uns avec les autres (855, 11°). Toute substance intérieure qui devient surface limitante, suppure (§ 855, 14°), ou meurt (§ 865, II), ou se métamorphose en un tissu moins vivant (§ 863, III). Nulle formation organique nouvelle ne s'accomplit ailleurs que sous une enveloppe protectrice, comme l'embryon se forme dans l'œuf. La cicatrisation des plaies n'a lieu qu'au dessous d'une croûte de sang coagulé, de liquide plastique ou de pus; les bourgeons charnus ne se

(1) De Candolle, Organographie végétale, t. I, p. 29, t. II, p. 246.

développent que quand ils sont compris entre deux surfaces organiques tendant à l'assimilation (§ 861, II), là par conséquent où la formation peut se développer d'une manière plus libre, mais sous une couche de pus, ou du moins à la condition que leur propre couche externe se dessèche pour devenir elle-même un abri. La même chose arrive dans la régénération de membres entiers ; chez les Monocles auxquels on a coupé les antennes, il s'en reproduit d'autres sous l'épiderme ; mais ces nouvelles antennes ne se montrent au dehors qu'à la prochaine mue, et leur apparition est alors soudaine. Enfin, lorsque nous examinerons l'assimilation de substances étrangères, nous aurons occasion de constater encore combien est grande la puissance de parois vivantes placées en face l'une de l'autre.

Quoique ce soit là ce qu'il y a de plus important, dans la disposition mécanique des organes, pour la qualité des sécrétions, cependant cette circonstance ne détermine que le degré de développement des produits sécrétoires, sans agir en rien sur leur caractère spécial. Ces produits s'éloignent les uns des autres non pas seulement quant à la différence de composition qui existe entre eux et les matériaux immédiats du sang, mais encore quant au mode de cette différence. Or un défaut de similitude sous le point de vue chimique ne peut dépendre des particularités purement mécaniques qui viennent d'être passées en revue. Si telle sécrétion spéciale est attachée à telle configuration particulière des conduits de sécrétion, il est possible que ce phénomène tienne uniquement à une coïncidence ayant des racines plus profondes, de manière que l'une et l'autre circonstance soient l'expression commune d'un type déterminé. D'après Muller (1), à qui nous devons les recherches les plus étendues que nous possédions sur le tissu des glandes, des sécrétions très-différentes se produisent dans un même tissu, et des sécrétions identiques sont fournies, chez divers animaux, par des parties fort différentes (§ 804), ainsi qu'on peut déjà s'en faire une idée d'après les formes si disparates des organes qui sécrètent la substance procréatrice

(1) *De glandularum secernentium structura*, p. 113, 122.

(§ 52-61, 69-81). Souvent, lorsqu'il y a une anomalie dans la structure des organes sécrétoires, la sécrétion elle-même est anormale : ainsi, par exemple, on trouve la bile pâle, liquide et albumineuse, dans les cas de dégénérescence graisseuse ou tuberculeuse du foie (1); mais, non moins fréquemment, les altérations de texture du foie n'empêchent pas qu'il se sécrète de la bile normale (2), de même qu'on rencontre quelquefois de l'urine normale dans des reins transformés en vésicules (§ 857, 16°). Du reste, l'analogie laisse beaucoup à désirer dans l'un et l'autre cas, puisqu'on peut se demander dans le premier si ce n'est pas principalement la composition chimique de l'organe sécrétoire qui a été frappée d'anomalie, et dans le second si le tissu proprement dit n'a point été épargné en partie. Cependant à peine est-il nécessaire de rappeler que le plus ordinairement les sécrétions deviennent anormales sans qu'on observe aucun changement dans la texture de leurs organes.

2° La forme extérieure des organes sécrétoires, par exemple, la surface lisse ou tuberculeuse des reins, la division du foie en lobes très-multipliés ou peu nombreux, etc., n'exerce pas d'influence sur la qualité du produit, et appartient uniquement au type de configuration qui caractérise les différentes espèces d'animaux.

3° Les divers degrés de pénétrabilité de la paroi ont une certaine importance. Les organes lâches secrètent plus abondamment que ceux qui sont compactes (§ 843, 11°); la sécrétion est aqueuse dans les indurations (§ 849, 8°), et plus visqueuse quand la paroi a moins de cohésion (§ 849, 13°); les kystes minces donnent un liquide aqueux, et ceux à parois épaisses, une liqueur plus consistante; la sécrétion est plus séreuse dans les exanthèmes superficiels, épaisse et puriforme dans ceux qui affectent les parties profondes de la peau. Mais ces particularités influent davantage sur la quantité et la concentration des produits sécrétoires que sur leurs qualités chimiques. Si les glandes salivaires et le pancréas se

(1) Heusinger, *Zeitschrift fuer die organische Physik*, t. I, p. 58.

(2) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. II, p. 64.

ressemblent eu égard à la mollesse de leur substance et à la limpidité de leur sécrétion, les glandes mammaires et la prostate par rapport à la fermeté de leur tissu et à la couleur blanche du liquide qu'elles préparent, il n'y a là rien qui se rattache à des liens quelconques de causalité.

4° Haller a réfuté par l'expérience (1) une opinion purement hypothétique, celle qu'entre les sécrétions et leurs organes producteurs il existe, eu égard à la densité ou à la pesanteur spécifique, un certain rapport en vertu duquel les premières sont attirées du sang par les seconds. Mais c'était une fiction hyperphysique que celle suivant laquelle les atomes diversement configurés du sang sortiraient de la paroi par des pores ayant une forme correspondante à la leur (2).

5° Haller (3) accorde que, le même liquide étant sécrété dans des organes de structure tout-à-fait différente, on doit présumer que la cause de la diversité des sécrétions ne réside point dans la structure visible, mais a son siége plus profondément. Cependant il ne va point au-delà des hypothèses mécaniques, et considère comme circonstances préparatoires de la sécrétion (4) la légèreté et la pesanteur du sang, la vélocité ou la lenteur de son cours, tandis qu'il place les causes déterminantes proprement dites dans les conditions de texture des organes sécrétoires (5), c'est-à-dire dans le calibre et la direction des vaisseaux capillaires, d'où dépend la rapidité du courant sanguin, mais surtout dans le diamètre des canaux de sécrétion, ainsi que dans la densité de la paroi, l'irritabilité, la direction et la longueur des conduits excréteurs, enfin la constitution des réservoirs. Haller ne s'est point aperçu que cette théorie, surtout en ce qui concerne sa partie essentielle, le diamètre des voies (6), repose sur des hypothèses dénuées de preuves et même invraisemblables ; cependant

(1) *Element. physiolog.*, t. II, p. 471, 476-484.
(2) *Ibid.*, p. 468-471.
(3) *Ibid.*, p. 412.
(4) *Ibid.*, p. 413-423.
(5) *Ibid.*, p. 423-445.
(6) *Ibid.*, p. 432.

il s'y attache avec force, et prétend que les quatre classes d'humeurs admises par lui (1) sont redevables de leur formation à la proportion existante entre leur consistance et les ouvertures qui leur livrent passage (2), les sucs gras traversant les plus grands trous, les humeurs gélatineuses des pertuis plus étroits, les liquides muqueux des trous plus petits encore, et enfin les sucs aqueux ceux de tous qui ont le moins de diamètre.

Wolff (3) attaqua, sous ce rapport aussi, les théories de Haller; il démontra que la différence entre les humeurs n'est point mécanique, mais chimique, et que par conséquent elle ne saurait dépendre de la constitution mécanique des organes sécrétoires. La formation, dit-il (4), est l'effet d'une cause, d'une force qu'on ne peut point expliquer, qu'il faut se contenter de reconnaître (5), et qui se manifeste comme attraction et répulsion spécifiques, tant dans la nature entière que dans l'organisme, quoiqu'elle produise, dans ce dernier, des résultats particuliers, savoir le renouvellement de la substance, tout en conservant la structure de manière qu'elle y apparaît (6) sous une forme spéciale, ou comme force essentielle (*vis essentialis*) (§ 230, 2°).

II. Cette cause chimico-dynamique de la sécrétion et de la nutrition

6° N'a été admise qu'en général par Blumenbach, qui l'appelait vie propre (*vita propria*) des organes, et par Roose, qui voyait en elle une irritabilité spécifique des canaux de sécrétion. S'exprimer en de pareils termes, c'était tout simplement dire que le phénomène est particulier à l'organisme, sans s'inquiéter le moins du monde d'en rechercher la cause.

7° Bordeu attribuait cette cause à une sensibilité spéciale, à une sorte de sentiment de chaque glande pour un certain

(1) *Ibid.*, p. 360.
(2) *Ibid.*, p. 460.
(3) *Abhandlungen ueber die Nutritionskraft*, p. 53.
(4) *Ibid.*, p. 50.
(5) *Ibid*, p. 59.
(6) *Ibid.*, p. 39.

principe constituant du sang. Platner (1) attribuait également aux organes un désir animal, en vertu duquel ils attirent ce qui leur convient, et Darwin une faculté appétitive, qui leur permet de faire un choix. Mais s'il y a un certain accord entre les phénomènes de la plasticité et ceux de l'animalité, parce que les uns et les autres appartiennent à la vie et procèdent d'une idée commune, ce n'est point un motif pour employer les uns à expliquer les autres, et donner un démenti à l'expérience en écartant les limites qui les séparent.

8° Wolff (2), pour désigner la détermination spécifique d'attraction et de répulsion qui est la cause de la sécrétion, l'appelle également une sorte de tact ou de goût siégeant à l'origine des canaux sécrétoires ; mais ce n'est là qu'une simple comparaison, et lui-même se hâte de dire que ce goût, ce tact, a pour effet de déterminer l'attraction des substances similaires du sang et la répulsion de celles qui sont dissimilaires. Avant lui, plusieurs physiologistes avaient admis que les organes sécrétoires sont originairement imbibés d'un liquide déterminé, et que c'est là ce qui fait qu'ils ne peuvent plus attirer que les liquides homogènes avec celui-là, tout comme le papier imprégné d'huile ne se laisse plus traverser par l'eau. Haller a suffisamment réfuté cette hypothèse (3), en rappellant la différence qui existe entre les sécrétions de l'embryon et celles de l'organisme développé. Wolff a poursuivi son principe d'une manière conséquente. Suivant lui (4), la nutrition, qui répare la substance, en conservant la composition et la forme, ne peut être, dans son essence, qu'une attraction de choses homogènes ; car (5) si son organe recevait quelque chose d'hétérogène, comme il arrive dans le règne inorganique, où le métal attire un acide, et l'eau un sel, peu à peu il prendrait un autre nature. Mais, ajoute-t-il, la répulsion de ce qui est hétérogène à l'organisme en général,

(1) *Quæstionum physiologicarum libri duo*, p. 187.
(2) *Loc. cit.*, p. 54.
(3) *Loc. cit.*, p. 471.
(4) *Loc. cit.*, p. 60.
(5) *Loc. cit.*, p. 62.

donne tout aussi bien la formation des sécrétions que celle des organes sécrétoires ; car (1), quand l'embryon s'est développé jusqu'à un certain point, il exerce une attraction plus forte sur le jaune ou sur la matrice, de manière que des substances qui lui sont hétérogènes viennent aussi à être admises dans son sein ; ces substances doivent être éliminées, et forment par là les organes sécrétoires ; les sucs bilieux forment le foie, les liquides séroso-salés produisent les reins, etc., après quoi les liquides de même nature sont attirés désormais par ces organes et ainsi sécrétés. La dernière partie de cette ingénieuse théorie est évidemment la plus faible ; car elle admet, en contradiction avec elle-même, une attraction de substances hétérogènes dans le sang, un mode de développement des glandes qui n'est nullement confirmé par l'organogénie, et une différence absolue de substance, entre les organes sécrétoires et non sécrétoires, que l'analyse chimique ne justifie point. Quant à ce qui concerne la nutrition, l'attraction de l'hétérogène paraît être la loi fondamentale de l'affinité, qui domine non seulement dans le règne inorganique, mais encore dans le règne organique ; ce qui rend l'hétérogène affine et susceptible d'être attiré, c'est qu'il n'est point étranger, mais seulement complémentaire, c'est qu'entre lui et ce qui l'attire il n'y a antagonisme de polarité que sous le rapport le plus prochain ; enfin la nutrition ne consiste pas uniquement en une admission de ce qui se présente, mais encore en une transformation de ce sur quoi elle s'exerce, en une formation de toutes pièces par assimilation de ce qui possède déjà un certain degré d'affinité. Vanhelmont professait déjà ces opinions avant tous, puisqu'il admettait qu'un principe de transformation, semblable à celui de la génération, est la cause de toute nutrition et de toute sécrétion, principe qn'en vertu de l'analogie entre cette assimilation et la fermentation, il désignait sous le nom de ferment (2). Mais on s'est perdu dans un vrai dédale de fictions lorsqu'on a voulu assigner un

(1) *Loc. cit.*, p. 51.
(2) Haller, *Element. physiolog.*, t. II, p. 465.

substratum matériel à ce ferment, quand Gruithuisen (1) par exemple a supposé dans chaque glande un liquide discussif, qui passe dans le sang, y met à part les substances sécrétoires spéciales que ce liquide renferme, les combine avec lui, et rentre alors dans le parenchyme de la glande.

9° Si c'est uniquement en vertu d'une affinité chimique que les organes attirent certaines substances du sang, et les transforment en la leur propre ou en leur sécrétion, il ne s'ensuit pas de là que nous devions admettre une similitude complète de composition. On pourrait alléguer en faveur de cette similitude,

a. Que quand les substances qui ont de l'analogie avec une sécrétion viennent à s'introduire dans l'organisme, elles agissent d'une manière spécifique sur l'organe par lequel cette sécrétion est formée, et accroissent par là son produit. Ainsi les graisses et les résines ont de l'analogie avec la bile, agissent sur le foie et activent la sécrétion biliaire; le principe âcre des cantharides agit spécifiquement sur les reins, suivant Gsell (2), parce qu'il a de l'analogie avec l'urée, augmente la formation de cette dernière, et s'échappe avec elle par l'urine. Mais il est très-possible aussi que ce soit seulement une analogie éloignée qui donne à ces substances la propriété de fournir des matériaux plus abondans à l'accomplissement d'une sécrétion. Nous avons vu qu'on n'a pu transformer le diabète insipide en diabète sucré par l'usage d'une grande quantité de sucre (§ 868, 4°); de même, l'urée ne se montre pas, d'après Vauquelin et Ségalas (3), dans l'urine des sujets atteints de diabète sucré, quoiqu'on leur en fasse prendre à l'intérieur. L'urine est tellement étrangère au sang, qu'il suffit de l'y injecter en petite quantité pour occasioner une maladie mortelle (4). Le fait le plus certain en faveur d'une affinité chimique élective est celui du phosphate calcaire des os, qui attire

(1) *Organozoonomie, oder ueber das niedrige Lebensverhæltniss*, p. 70, 82, 99.

(2) Mémoires des savans étrangers, t. I, p. 340.

(3) Journal de Magendie, t. IV, p. 355.

(4) *Ibid.*, t. II, p. 359.

à lui la matière colorante de la garance mêlée parmi les alimens de l'animal (1), comme il le fait lorsqu'après avoir dissous du chlorure de calcium dans une décoction de garance, on ajoute du phosphate de soude à la liqueur (2) ; or, pendant que les os d'un animal vivant se teignent ainsi en rouge, les cartilages qui y tiennent demeurent incolores, parce qu'ils ne contiennent pas de phosphate calcaire aussi librement développé. Evidemment ici la substance que l'os attire en vertu d'une affinité chimique n'est rien moins qu'homogène avec lui.

b. Lucæ (3) soupçonne une analogie chimique entre les sécrétions et leurs organes, parce que les uns et les autres sont la plupart du temps formés avec le sang des mêmes vaisseaux, et (4) qu'on aperçoit un certain rapport entre leurs qualités physiques. Mais presque partout le sang d'une même branche artérielle nourrit les tissus les plus divers, qui se trouvent à côté les uns des autres ; il se peut donc aussi que les substances diverses de l'organe sécrétoire et de sa sécrétion procèdent du sang de la même artère. Si le foie et les reins, qui préparent un liquide coloré, le sont eux-mêmes, cette coloration ne tient qu'au sang et au suc sécrété, qui demeurent adhérens à leur tissu (§ 786, 5°) ; car, après qu'on a enlevé l'un et l'autre liquide, la substance de leurs canaux de sécrétion paraît blanchâtre, ou d'un gris blanchâtre, ou d'un gris jaunâtre (5), comme celle des autres glandes. Le plus délicat de tous les réactifs chimiques, le goût, reconnaît une substance particulière dans chaque glande, mais ne trouve pas qu'il y ait identité entre celle-ci et sa sécrétion ; le foie n'a pas la saveur de la bile, ni le rein celle de l'urine.

c. Eberle croit avoir prouvé par des analyses chimiques que les matériaux de la sécrétion sont contenus dans la substance solide des organes (§ 875, 12°). La membrane muqueuse de l'estomac, épuisée par le lavage et desséchée, donna, avec

(1) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. IV, p. 485.

(2) Reil, *Archiv*, t. IV, p. 336.

(3) *Grundzuege der Lehre von den reproductiven Lebensthætigkeit des menschlichen Individuums*, p. 329.

(4) *Loc. cit.*, p. 295.

(5) Muller, *De glandularum secernentium structura penitiori*, p. 113.

de l'eau, de l'acide acétique et de l'acide hydrochlorique, une dissolution qui avait toutes les propriétés du suc gastrique (1); la membrane muqueuse de l'intestin contenait, tout comme le suc intestinal, de l'albumine, du mucus, de l'osmazome, de la matière salivaire, de la matière caséeuse et une matière prenant une couleur rouge par le chlore (2) : le pancréas, mis en digestion avec de l'acétate de soude et du chlorure de sodium, donnait un liquide analogue au suc pancréatique (3); l'analyse du foie indiqua de la résine, de la graisse, de l'acide gras, et aussi, à ce qu'il parut, du sucre biliaire (4). Mais on peut élever bien des argumens qui atténueraient la force probante attribuée à ces recherches. La sécrétion ne s'élance point du sang à la surface de l'organe sécrétoire, mais se développe peu à peu pendant le passage à travers le tissu (§ 877, 10°-13°); il est donc possible que, malgré tout le soin mis à vider les canaux de sécrétion des organes soumis à l'analyse, leur tissu ait retenu encore une certaine quantité de produit sécrétoire en train de se produire. On doit bien s'attendre à trouver de l'albumine, de l'osmazome, etc., dans les membranes muqueuses et les glandes inférieures, ainsi que dans leurs sécrétions, puisque ces substances communes se rencontrent presque partout, et leur présence n'a surtout qu'un intérêt très-minime lorsque, comme dans les analyses d'Eberle, on n'a pas tenu compte de la quantité proportionnelle qui en existait. Les parties constituantes caractéristiques des sécrétions manquent dans les organes sécrétoires; la membrane muqueuse de l'estomac ne contenait point d'acide hydrochlorique, et ni Gmelin (5) ni Berzelius (6) n'ont pu apercevoir d'urée ou d'acide urique dans les reins. Si le foie, peut-être parce qu'il y avait de la sécrétion en train de se produire dans son parenchyme, a montré

(1) *Physiologie der Verdauung nach Versuchen auf natuerlichen und kuenstlichen Wege*, p. 134.

(2) *Loc. cit.*, p. 264.

(3) *Loc. cit.*, p. 225.

(4) *Loc. cit.*, p. 178.

(5) *Tuebinger Blætter*, t. I, p. 350.

(6) Traité de chimie, t. VII, p. 338.

plus d'analogie avec la bile, l'analyse si soignée de Frommherz et Gugert (1) annonce cependant qu'il existe une différence considérable entre elle et lui : en effet, le foie contient une résine qui se distingue de la résine biliaire par son insolubilité dans l'alcool froid et l'éther ; on y trouve des acides stéarique et oléique, mais libres, et non point à l'état de sels, comme dans la bile ; il ne renferme que de la potasse, et point de soude, comme la bile : on n'y découvre enfin ni cholestérine ni sucre biliaire, mais beaucoup d'albumine soluble, qui n'existe point dans la bile.

Ainsi tout se réunit pour nous convaincre que l'attraction de matériaux déterminés du sang repose sur une affinité spécifique des organes totalement différente d'une similitude réelle de composition chimique.

B. *Attraction par les nerfs.*

§ 884. Mais si une affinité spécifique ou élective explique d'une manière satisfaisante l'accomplissement uniforme de la nutrition, elle ne suffit pas pour rendre raison de diverses oscillations auxquelles la vie plastique est soumise. En effet, Haller (2), quand il avait voulu la combattre, s'était fondé principalement sur ce que chaque organe sécrète en des temps divers un liquide tout-à-fait différent ou du moins diversement modifié, tandis qu'un seul et même liquide peut être fourni par les organes les plus différens les uns des autres. La proportion des principes constituans (§ 840-853) et même le caractère total (§ 854-858) des parties organiques et des sécrétions changent, non seulement dans des cas accidentels et par l'effet d'une anomalie, mais encore d'une manière constante et parfaitement régulière, pendant le cours de la vie. L'hématose, qui elle-même est déterminée en grande partie par l'état de la nutrition et de la sécrétion, ne nous fournit rien, dans ces circonstances, qui explique pleinement ces mutations :

(1) Schweigger, *Journal fuer Chemie*, t. L, p. 84.
(2) *Element. physiolog.*, t. II, p. 473.

il faut donc ou que la force attractive des organes ne soit point le principe de leur activité plastique, ou qu'elle soi susceptible de se modifier sous l'influence de causes placées en dehors d'elle, et que par conséquent ce soit, en dernière analyse, cette cause qui la détermine. Lorsqu'un phénomène énigmatique se présente, on en va fréquemment chercher l'explication dans des régions où règne une obscurité plus grande encore, qui ouvre un champ libre aux conjectures les plus variées et aux hypothèses les plus arbitraires. Ainsi on a classé parmi les organes embryonnaires certaines parties sur les fonctions desquelles règne encore une grande incertitude ; rejeter un problème incommode dans le domaine inconnu de la vie fœtale, était effectivement un moyen commode de s'en débarrasser tout d'un coup. De même ici le système nerveux est devenu l'asyle de notre ignorance.

On a donc prétendu que les nerfs contenaient le principe même de la formation, ou qu'au moins ils y prenaient une part essentielle, et ce thème a varié suivant qu'on a pris en considération le côté matériel ou le côté dynamique du système nerveux, suivant qu'on a évalué plus ou moins haut l'influence de ce système, suivant enfin qu'on l'a interprétée de telle ou telle manière. Oliva Sambuco voulait que la substance plastique se répandît du cerveau, par les nerfs, dans le corps entier, et qu'elle servît à la nutrition de toutes ses parties. Sylvius, Glisson, etc., supposaient dans les nerfs, outre le fluide éthéré consacré au mouvement et au sentiment, un autre liquide plus matériel, de nature albumineuse, qui satisfait aux besoins de la nutrition, et que Willis voulait qu'ils déposassent dans le sang. On les disait chargés non seulement d'accomplir les fonctions animales par leur fluide subtil, mais encore de nourrir soit les organes en général, suivant Boerhaave, soit les nerfs en particulier, selon Tralles (1). D'après Dœllinger (2), la moelle nerveuse, principe masculin, procréant avec le sang, principe féminin, se résout en liquide,

(1) Haller, *Element. physiolog.*, t. IV, p. 404. — Prochaska, *Opera minora*, t. II, p. 140.
(2) *Was ist Absonderung?* p. 76.

et passe dans les sécrétions. Eberle (1) prétend qu'elle fournit les acides pour les sécrétions, soit d'une manière immédiate, soit en décomposant les sels du sang. Gmelin (2) pense que c'est aux nerfs qu'on doit rapporter le caractère particulier qu'offrent les sécrétions dans les divers organes; Lucæ (3), que ce sont eux qui déterminent le sang à se réduire en substances diverses; Baumgærtner (4), qu'ils accomplissent la nutrition en attirant les matériaux du sang, etc.

1° Le seul argument sur lequel reposent ces hypothèses et autres analogues, dont Monro (5) a donné la réfutation, est tiré des phénomènes de la sympathie qui existe entre la vie animale et la vie plastique (§ 847). Mais la sympathie n'exprime qu'une similitude de disposition; elle n'annonce rien qu'on puisse comparer au rapport de cause et d'effet; la relation dont elle fournit le symbole n'a pas lieu d'un côté seulement, mais des deux côtés à la fois; car la nutrition et la sécrétion exercent elles-mêmes une influence considérable sur la vie animale. Il n'y a pas non plus de rapport constant et qui se manifeste toujours; aux cas dans lesquels la paralysie est suivie d'atrophie, on en peut opposer d'autres, à peu près aussi nombreux, où cet effet n'a pas lieu : si l'on voit souvent maigrir un membre dont les nerfs ont été coupés, fréquemment aussi sa nutrition demeure en bon état (6); s'il est tout naturel que les monstres auxquels manque un organe soient privés aussi de ses nerfs, on voit cependant quelquefois des vertèbres sans moelle épinière, des crânes sans cerveau, des yeux sans nerfs optiques, etc. (§ 429, 1°).

(1) *Physiologie der Verdauung nach Versuchen auf natuerlichem und kuenstlichem Wege*, p. 343.

(2) *Handbuch der theoretischen Chemie*, t. II, p. 1535.

(3) *Grundzuege der Lehre von den reproductiven Lebensthætigkeiten des menschlichen Individuums*, p. 288.

(4) *Beobachtungen ueber die Nerven und das Blut in ihrem gesunden und krankhaften Zustande*, p. 189.

(5) *Observations on the structure and functions of the nervous system*, p. 78-84.

(6) Monro, *Observations on the structure and functions of the nervous system*, p. 27, 34. — Arnemann, *Versuche ueber die Regeneration an lebenden Thieren*, p. 49.

Ce qui est uni par les liens de la sympathie peut aussi entrer dans un rapport inverse, celui d'antagonisme. Ainsi, c'est chez les Polypes privés de nerfs que la régénération déploie le plus d'activité ; les hémicéphales ont le corps très-développé, eu égard à la masse ; la nutrition se fait souvent très-bien dans l'idiotisme, et il y a des animaux, le Chameau, par exemple, chez lesquels un gros corps est associé à un petit cerveau, tandis que l'amaigrissement s'observe dans des cas où la sensibilité est portée à un plus haut degré, et que de petits animaux, comme les Souris, ont un cerveau proportionnellement très-volumineux. Pauli (1) a observé que, quand on pratiquait des blessures d'égale étendue aux deux cuisses d'un animal, celle du membre dont on coupait le nerf crural guérissait beaucoup plus vite que celle de l'autre membre sur lequel ce nerf avait été respecté.

2° C'est une opinion absolument fausse que celle qui fait croire qu'un organe tire d'un autre la puissance de mettre en jeu l'activité qui lui appartient en propre. Toute vie, quoiqu'ayant des conditions extérieures, repose néanmoins sur une cause interne, et l'organisme, malgré sa dépendance des choses du dehors, n'est organisme qu'en raison de son existence propre et spontanée ; de même, chaque organe a en lui-même la raison suffisante de son activité spéciale, ses liaisons avec tout l'ensemble de l'organisme ne sont que la condition de sa vitalité en général, et l'action des autres organes sur lui ne fait que l'exciter à manifester, à déployer son mode d'action propre. Si les canaux de sécrétion n'ont pas la puissance de sécréter, ils ne pourront la recevoir des nerfs, qui ne la possèdent point eux-mêmes.

3° Ajoutons que, dans l'intérieur d'un organe sécrétoire, les nerfs se distribuent aux artères, et ne donnent point de branches aux canaux de sécrétion, ou du moins ne leur en envoient que d'extrêmement grêles. Siebold (1) l'a constaté

(1) *Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis*, p. 31, 109.

(2) *Historia systematis salivalis, physiologice et pathologice considerati*, p. 52.

sur les glandes salivaires, et Muller sur les glandes en général. On est donc plus en droit d'attribuer aux nerfs, comme l'a fait Lucæ, le pouvoir de déterminer la résolution du sang en ses divers matériaux constituans, qu'autorisé à leur accorder celui d'attirer ces mêmes matériaux dans les canaux de sécrétion.

4° D'ailleurs, comment les nerfs, qui se ressemblent entre eux, pourraient-ils être la source des différences que l'on remarque dans les sécrétions? Les nerfs de l'estomac, du foie, du pancréas, de l'intestin, des reins et des ovaires ou des testicules, forment un plexus cohérent, et sont si peu différens les uns des autres, quant à la substance, qu'il est impossible de faire provenir d'eux les différences que présentent les sécrétions qu'on rencontre dans ces divers organes.

5° Enfin, la nutrition et la sécrétion s'accomplissent aussi alors même qu'il n'y a point de nerfs, non seulement chez les végétaux, mais encore dans les cartilages, les os et les vésicules séreuses. Veut-on admettre ici, par analogie, des nerfs dans les parois artérielles, du moins ne saurait-on contester qu'il n'y en a aucun dans les pseudomorphoses, qui cependant se nourrissent, se transforment en tissus cellulaire, scléreux, cartilagineux, osseux, et sécrètent de la substance séreuse, albumineuse, grasse, chargée de pigment.

Nous examinerons plus loin (§ 891, 8°) quel est le véritable rôle que les nerfs jouent dans la sécrétion et la nutrition.

ARTICLE II.

De la formation organique par développement du sang.

I. Possibilité d'un développement du sang.

A. *Circonstances générales.*

§ 885. I. L'hypothèse que nous avons exposée jusqu'ici (§ 881-884), celle que la nutrition et la sécrétion résultent

d'une opération synthétique, c'est-à-dire d'une attraction, d'une transformation et d'une assimilation de matériaux déterminés du sang par ce qui est placé en dehors du système sanguin, explique donc la formation jusqu'à un certain point, c'est-à-dire en tant qu'on la considère comme conservation ou maintien de ce qui déjà existe; mais elle ne va pas plus loin.

1° Cette théorie, embrassée d'une manière générale, ne procure jamais une satisfaction complète. Elle explique la formation par ce qui a été formé, l'existence future par l'existence passée, et donne ainsi une série d'actes sans commencement, puisque tout ce qui est parvenu à l'existence suppose un moment où il n'existait point encore, et qu'avant qu'une chose quelconque ait été formée, il a dû y avoir formation. Ces opérations mécaniques, ces composés divers qui entrent en conflit les uns avec les autres, ces noyaux de cristallisation qui exercent une puissance assimilatrice, ont été produits eux-mêmes par formation et déposition organiques. La force qui les a créés au début de la vie ne peut point s'être éteinte et résolue en une tout autre force. Bien au contraire, la conservation est une continuation de la formation. Mais le commencement et la continuation d'un acte qui demeure essentiellement le même, ne peuvent point dépendre de causes totalement différentes.

2° Pendant le cours de la vie, non seulement il se développe de nouvelles modifications dans la texture et la composition intime des parties, mais encore il apparaît de nouvelles formations; la sécrétion du sperme et du lait, la formation de la membrane nidulante et du placenta, la production d'un nouveau bois, de nouveaux poils, de nouvelles plumes, n'ont lieu qu'à une certaine époque de la vie, mais s'opèrent en outre d'une manière intermittente, et cependant se répètent toujours, sans que préalablement aucune cause mécanique ou chimique ait fait changer la structure ou la composition intime des organes. Sans avoir besoin d'un noyau de cristallisation, la vie crée de toutes pièces des parties nouvelles en remplacement de celles qui ont été perdues, et engendre des pseudomorphoses quand elle s'égare dans des voies insolites.

3° Nous ne reconnaissons pas toujours, dans une série d'organismes, un même rapport entre l'organisation et la sécrétion. Si la matière verte de Priestley contient, d'après les recherches de Senebier, du mucus et de la résine, de l'acide hydrochlorique, de la potasse et de la chaux, la cause proprement dite de la formation du mucus ne peut point, chez les végétaux supérieurs, être rapportée à leur structure particulière, et si le suc digestif des Polypes, la liqueur âcre et brûlante des Méduses, etc., se forment sans organes sécrétoires spéciaux, il est impossible que la sécrétion en général se rattache, quant à son essence, à l'existence d'un appareil particulier.

II. Si nous ne trouvons pas ce que la formation organique offre de primitif et d'essentiel dans l'attraction, dans une élimination déterminée par quelque chose d'extérieur, nous devons le chercher dans une répulsion, dans un développement spontané : la nutrition et la sécrétion doivent reposer sur une analyse, de manière que le sang, ou le suc vital en général, tend de lui-même à se métamorphoser, que ses matériaux changent de proportion à l'égard les uns des autres, et qu'ils donnent lieu ainsi à de nouvelles combinaisons qui se repoussent mutuellement et ont de la tendance à rester séparées.

Keil (1) avait déjà conçu cette théorie, puisqu'il attribuait aux matériaux du sang non seulement une force attractive commune, qui les tient réunis de manière à représenter la masse de ce liquide, mais encore une force attractive spéciale, en vertu de laquelle quelques uns d'entre eux s'unissent les uns avec les autres et se séparent du sang. Mais elle prit une forme plus nette dans l'esprit de Wolff, dont la destinée fut, sous ce point de vue encore, de n'être compris qu'après sa mort par ceux que leurs propres recherches conduisirent dans une voie où ils furent tout étonnés de le trouver déjà. Wolff admettait une attraction et une répulsion entre les parties des humeurs, de même qu'entre les liquides et les

(1) Haller, *Element. physiolog.*, t. II, p. 475.

solides (1); suivant lui, les divers liquides qui sont réunis dans le sang ont une certaine force répulsive, en vertu de laquelle ils cherchent à s'éloigner les uns des autres (2), et qui continue encore d'agir sur eux après qu'ils se sont séparés du sang (3); ainsi, au moment de la formation première, il s'accomplit une double séparation, de laquelle résultent tant les organes que les sécrétions (4); la sécrétion est donc un développement du sang; elle ne dépend point seulement de la force attractive des organes sécrétoires; car cette force n'est qu'une circonstance qui lui vient en aide, et elle débute, dans les vaisseaux capillaires, par une séparation ou une répulsion des matériaux que le sang contenait (5).

Parmi les physiologistes modernes, Autenrieth est celui surtout qui a embrassé cette théorie; il a eu notamment recours au développement de la polarité pour expliquer la formation des pseudomorphoses (6).

4° Les qualités que cette théorie suppose dans le sang, une nature complexe et une grande aptitude à se décomposer, existent en lui à un très-haut degré, comme nous l'avons fait voir (§ 774).

Quant à ce qui concerne la seconde, ou la propension à se décomposer, le sang est un mélange de substances solides et liquides, plus ou moins solubles, électropositives ou électronégatives, entre lesquelles il n'y a point combinaison chimique complète, ni équilibre parfait. C'est un mélange dont l'aptitude à la décomposition surpasse celle de tous les autres corps qu'on rencontre dans la nature, et qui ne se maintient qu'à la condition de repousser continuellement des substances, pour en admettre d'autres à leur place. L'impétuosité de son cours annonce déjà que des mutations continuelles ont lieu en lui, et que le changement est son essence. L'état artériel est une

(1) *Abhandlungen ueber die Nutritionskraft*, p. 7.
(2) *Ibid.*, p. 5.
(3) *Ibid.*, p. 20.
(4) *Loc. cit.*, p. 51.
(5) *Loc. cit.*, p. 57.
(6) Reil, *Archiv*, t. VII, p. 260.

lueur fugitive de son existence; la teinte écarlate qui un instant brille en lui d'un si vif éclat tandis qu'il traverse les poumons, s'assombrit tout à coup lorsqu'il coule dans d'autres organes. Les moindres oscillations de l'état de la vie suffisent, pendant qu'il s'échappe d'un vaisseau ouvert, pour qu'une onde ait souvent des qualités tout autres que celle qui l'a précédée. Séparé de l'organisme, il s'écroule pour ainsi dire en peu de minutes, se dissipe en vapeurs, se solidifie en caillot, se résout en sérosité, disparaît à nos yeux, et ne laisse plus que des ruines dont chacune marche à grands pas vers la putréfaction, afin de se réduire en ses élémens. Cette séparation du sang mourant en gaz, liquide et solide, est le reflet de la métamorphose qu'il subit pendant la vie; quand le sang s'éteint, il naît de ses débris des sécrétions, tant gazeuses que liquides, et des parties solides.

5° Le second caractère du sang, qui le rend propre à cette opération, consiste en ce que sa composition embrasse la totalité de la substance organique; il renferme en puissance toutes les formes particulières du corps organique, qui peuvent réellement sortir de lui quand il vient à se décomposer; il représente une chose générale, en quelque sorte neutre, qui peut se résoudre en des antagonismes divers. Si nous le comparons avec les différentes parties organiques sous le point de vue des propriétés physiques et chimiques, nous trouvons que partout il occupe le milieu, et que les parties organiques représentent deux séries, ayant chacune l'un des côtés pour point de départ. Ainsi il renferme la totalité des substances élémentaires dans une proportion moyenne, et de lui partent deux séries de formations, caractérisées par l'accroissement progressif, dans l'une du contenu basique, dans l'autre du contenu oxygéné (§ 835, II). La même chose a lieu, quant aux matériaux immédiats, eu égard aux proportions du fixe et du volatil, de l'organique et de l'inorganique, du soluble dans l'eau et de l'insoluble, de l'albumine comparée aux autres substances organiques, de la ptyaline et de la graisse à l'osmazome, des alcalis aux sels alcalins, des uns et des autres à la terre et aux métaux; la proportion des matières solubles dans l'alcool à celles qui y sont insolubles, de la ma-

tière extractive, de l'osmazome, de la ptyaline et de la graisse aux autres substances organiques, notamment à l'albumine, est la seule qui soit plus faible dans le sang que dans les parties (§ 836). Enfin le sang réunit en lui les différens degrés de la cohésion, et il tient également le milieu sous le point de vue de la pesanteur spécifique (§ 829, 3°).

Des phénomènes analogues ont lieu aussi chez les végétaux, où les substances indifférentes se rapprochent de l'eau, quant à la proportion de l'hydrogène et de l'oxygène qu'elles contiennent, et se font remarquer également par leur grande propension à se décomposer. Le suc végétal commun, que nous considérons comme l'état neutre du suc nourricier et du suc vital (§ 661), ne contient que des substances indifférentes, telles que l'acide acétique, le sucre et la gomme. Le sucre paraît être ce qu'il y a de plus essentiel, puisqu'il caractérise surtout le suc qu'on trouve chez l'embryon végétal et la sève qui monte au printemps dans les arbres, et qu'il diminue plus ou moins à mesure que l'accroissement fait des progrès. De ce suc indifférent se développent ensuite, non seulement l'amidon, qui est également indifférent, très-enclin à se décomposer et fermentescible, mais encore, d'un côté, une série de substances acides, avec un excès toujours croissant d'oxygène, comme la matière ligneuse, l'acide citrique, l'acide tartrique et l'acide oxalique; d'un autre côté, une série de substances basiques, dans lesquelles l'hydrogène est en excès, notamment la résine, la cire, l'huile grasse et enfin l'huile essentielle, ainsi que les alcaloïdes, dans lesquels apparaît en outre l'azote.

5° Le système sanguin présente des dispositions mécaniques favorables à la séparation des substances qui se détachent du sang. Ce liquide est poussé et mêlé d'un côté par le cœur (§ 748, 2°), de l'autre par la force motrice des artères, qui le pressent, en s'appliquant exactement à sa surface (§ 748, 1°). Il cherche par conséquent à s'échapper (§ 726, 1°), et détermine une distension et un ébranlement dans les organes auxquels il afflue (§ 746, 6°-8°); mais ces circonstances ne peuvent que contribuer à rendre plus facile la séparation qui s'effectue en lui. La pression de la colonne du sang (§ 726, 5°),

qui augmente à chaque impulsion partie du cœur, et qui ainsi correspond à la capacité et à l'intensité du battement de cet organe, doit en conséquence influer sur le travail de la formation (§ 878, 2°; 881, 5°), et notamment favoriser l'élimination des parties constituantes du sang qui ont le plus de facilité à se séparer. Elle complète ainsi la force attractive que l'atmosphère exerce sur l'eau et le gaz contenus dans le sang de la peau et des poumons, et fait que ces substances s'exhalent bien plus abondamment de l'organisme vivant que des corps dépourvus de vie (§ 882, IV). Elle produit d'autant mieux cet effet que le courant la renouvelle sans cesse; de même, les eaux tranquilles s'évaporent moitié moins que celles dont la surface est agitée. C'est par elle que, quand on entretient la respiration par des moyens artificiels chez des animaux qui viennent d'être mis à mort, s'accomplit une sécrétion semblable à celle qu'on observe pendant la vie; en effet, Kaau (1) a vu l'eau chaude injectée dans l'artère pulmonaire transsuder dans les poumons durant le cours d'une semblable respiration factice, et Cruikshank (2) a constaté que l'exhalation de gaz acide carbonique continuait également de s'accomplir. La pression de la main suffit pour faire reparaître humide la surface interne desséchée d'une membrane muqueuse (3); or celle qu'exerce la colonne mobile du sang peut agir de la même manière. Mais cette dernière pression prend surtout part aux sécrétions sans caractère spécial qui se font dans les vides produits par l'écartement des parties organiques, c'est-à-dire aux sécrétions interstitielles et vésiculaires. De là vient que la sécrétion peut encore continuer pendant quelque temps après la mort, dans les vésicules séreuses. Ce cas arrive, suivant Gendrin (4), chez les animaux qui ont été étranglés, et le phénomène est démontré également par les expériences de Ségalas (5); si l'on

(1) *Perspiratio dicta Hippocrati per universum corpus anatomice illustrata*, p. 54.

(2) *Abhandlung ueber die unmerkliche Ausduenstung*, p. 59.

(3) Kaau, *loc. cit.*, p. 86.

(4) Histoire anatomique des inflammations, t. I, p. 50.

(5) Journal de Magendie, t. IV, p. 291.

pousse dans les veines un liquide non susceptible de se mêler avec le sang, par exemple de l'huile, on trouve, immédiatement après la mort, que le cœur droit et les veines caves regorgent de sang, parce que la circulation s'est arrêtée dans les poumons. Si, au contraire, on n'ouvre l'animal qu'au bout de vingt à trente heures, on trouve moins de sang dans ces parties, mais il y est plus épais, et les vésicules séreuses, la plèvre surtout, contiennent de la sérosité sanguinolente. J. Davy (1) doutait que la sécrétion séreuse continuât ainsi, parce qu'après avoir essuyé la sérosité du péricarde d'un Chien qu'il venait de mettre à mort, il n'en voyait plus suinter de nouvelle; mais ici, le péricarde ayant été ouvert et exposé à la pression de l'atmosphère, la sécrétion ne pouvait plus s'y accomplir. L'effet que la pression partant des liquides contenus dans le système vasculaire exerce sur les sécrétions sans caractère spécial ressort aussi d'une expérience qui a été instituée par Hales : de l'eau chaude fut injectée dans les artères d'un Chien jusqu'à ce que la mort survînt, et, au bout d'une demi-heure, on la retrouva non seulement dans la bouche, le nez et l'intestin, mais encore dans le tissu cellulaire du corps entier; il n'y en avait point dans les organes des sécrétions spéciales, notamment dans les voies urinaires.

C'est aussi la pression exercée par la colonne du sang qui, lorsque la pesanteur de l'atmosphère ne la restreint plus dans certaines limites, par exemple au milieu d'un air raréfié ou du vide de la machine pneumatique, accroît à un point si extraordinaire l'exhalation à travers les parois des vaisseaux (§ 839, 5°).

Du reste, Berres (2) présume que, quand les vaisseaux capillaires sont trop petits proportionnellement aux globules du sang, et que ceux-ci ont besoin d'être comprimés pour pouvoir les traverser, il y a alors un frottement électrique, et qu'en outre un liquide séreux se trouve mis en liberté par expression.

(1) Froriep, *Notizen*, t. V, p. 315.

(2) *Medicinische Jahrbuecher des œsterreichischen Staates*, t. XV, p. 251.

7° Lorsque, favorisée par les dispositions mécaniques (6°), la tendance du sang à la décomposition (4°) se réalise, la sécrétion et la nutrition représentent un acte par lequel, d'une substance homogène et une, émanent une multitude de formes diverses (5°), et qui s'exprime tant matériellement dans les innombrables courans artériels issus d'un même tronc (§ 775, I), que dynamiquement dans la polarité de l'activité vitale (§ 846). Cette polarité qui se développe du sang fait que chaque formation dépend des autres, de même que toutes réunies elles dépendent de l'ensemble; comme l'hydrogène et l'oxygène émanent de l'eau par un seul et même acte de polarité électrique, ainsi rien de basique ne peut se dégager du suc vital sans qu'au même instant de l'oxygène soit ne mis en liberté sur un autre point, et il ne peut se produire aucune substance surpassant ce suc vital en densité, sans que simultanément il n'en apparaisse une autre plus liquide et plus légère. Ce développement d'antagonismes allant toujours en se reproduisant ou se répétant, il résulte de là que chaque organe acquiert ses caractères propres, et chacune de ses parties constituantes une modification spéciale (§ 834, 1°). Les deux substances que cette polarité écarte l'une de l'autre peuvent se répartir diversement; soit aux différens tissus d'un organe, comme on voit, dans une tige de plante, le pigment résineux gagner les cellules périphériques, l'amidon plus oxygéné remplir les cellules centrales, ou, dans le citron, l'huile essentielle se porter à la surface et l'acide à l'intérieur; soit aux divers organes d'un même système, comme dans la rhubarbe, où la racine accapare la résine et la tige l'acide; soit enfin à l'organisme et au monde extérieur, comme dans les végétaux aromatiques, où les substances basiques, affectant des formes diverses, par exemple celle d'huile essentielle dans la tige et de camphre dans la racine du cannelier, deviennent prédominantes, parce que la puissante influence de la lumière solaire a fait déposer une très-grande quantité d'oxygène dans l'atmosphère.

8° Les substances qui, de cette dernière manière, repassent dans le monde extérieur, avec le concours de son influence (§ 882), sont plus simples et élémentaires. Au con-

traire, celles qui se forment dans l'intérieur de l'organisme même possèdent encore un peu de l'aptitude à se décomposer qui caractérisait le sang dont elles sont émanées. Comme les élémens ne sont point arrivés à un équilibre parfait, comme ils ne se sont pas fondus en un produit inerte, mais qu'entre eux subsiste un état de tension qui leur donne de la tendance à s'unir dans d'autres proportions, ce caractère ne s'éteint point tout-à-coup, mais persévère encore, à un degré plus ou moins prononcé, dans le produit. Parmi les sécrétions, les liquides procréateurs sont ceux qui en jouissent le plus, parce qu'ils jouent dans la vie un rôle plus actif que celui de tous les autres. La liqueur séminale se décompose avec une facilité extrême (§ 63, 84), et l'on n'a encore aucune idée nette de son mode de décomposition. On connaît mieux celle du lait, dont la séparation en deux formes opposées a lieu sans le concours de nulle action chimique extérieure, et sur laquelle la succussion n'influe qu'en l'accélérant; lorsque ce liquide sort des glandes mammaires, il a une odeur et une saveur fades ; mais bientôt la saveur sucrée, ou celle qui lui a été communiquée par les alimens, se développe, et les parties grasses se séparent. Il n'est pas vraisemblable que, comme le prétend Macaire Prinsep (1), ces parties grasses existent déjà toutes formées dans le lait, divisées seulement en très-petites gouttelettes, et que l'unique effet du barattage soit de les rapprocher les unes des autres ; car le mouvement imprimé à une émulsion ne fait qu'y diviser encore davantage l'huile, au lieu de la séparer ; il est bien plus probable que le beurre ne se développe complétement qu'après la formation de l'acide lactique ; car lorsque celui-ci annonce déjà sa présence à l'organe du goût, les parties butyreuses tardent moins à se séparer, et quand le lait est devenu très-acide, de manière qu'une grande partie de la matière caséeuse ou de l'albumine soit décomposée, il donne incomparablement moins de beurre que lorsqu'il est frais.

Tous les liquides sécrétés qu'on introduit dans le circuit de

(1) Poggendorff, *Annalen*, t. XCV, p. 48.

la pile voltaïque, développent une substance alcaline au pôle négatif et une substance acide au pôle positif; les parties animales molles qu'on décompose par l'acide nitrique, donnent d'un côté une matière grasse, et de l'autre un acide végétal; le gluten végétal, macéré dans l'eau, dégage de l'ammoniaque et de l'acide acétique, suivant H. Davy, laissant pour résidu une substance grasse et une autre analogue à la fibre ligneuse. Tous ces phénomènes peuvent être considérés comme un écho de la tendance inhérente au suc vital à se résoudre en formes opposées.

9° Une théorie inspire de la confiance lorsque l'hypothèse inverse est insuffisante (1°-3°), que les suppositions et les conséquences qu'elle implique ont de la réalité (4°-8°), et qu'elle s'accorde avec les phénomènes envisagés sous un point de vue commun (§ 886-893), alors même qu'aucun fait immédiat et palpable ne s'élève en sa faveur. Mais il y a quelques circonstances dans lesquelles on peut démontrer que les parties organiques se développent réellement du sang. La constance et la rapidité avec lesquelles des substances étrangères, introduites directement ou indirectement dans le sang, sont éliminées du corps (§ 865, 866), annoncent une même tendance de ce liquide à se débarrasser de tout ce qui lui est étranger. Et si la métamorphose des matériaux du sang n'a lieu, dans la règle, que durant leur passage à travers la paroi vasculaire, le parenchyme et la paroi proprement dite de l'organe sécrétoire, elle peut aussi s'accomplir au sein même du sang, lorsque la tendance qui la sollicite est très-forte. Ainsi Weber (1) a vu, chez un têtard de Grenouille dans la peau duquel commençaient à se former des taches noires, qu'une plaie faite aux vaisseaux livrait passage à des grains ronds de pigment, mêlés avec des globules ovalaires du sang. Dans la diathèse mélanotique, la matière noire a été souvent trouvée déposée sous forme solide autour des vaisseaux, ou même dans leur intérieur (2). Carswell (3) a également rencontré,

(1) *Anatomie des Menschen*, t. I, p. 162.

(2) Heusinger, *Untersuchungen ueber die anomale Kohlen-und Pigmentbildung*, p. 96.

(3) Froriep, *Notizen*, t. XXXIX, p. 349.

chez des sujets présentant la diathèse carcinomateuse, la substance du carcinome dans la cavité des vaisseaux capillaires et à leur périphérie. La maladie énigmatique que l'on considère comme une phlébite, et dans laquelle l'intérieur des vaisseaux de plusieurs organes offre des collections de pus, paraît dépendre d'une diathèse purulente, qui peut dépendre d'une infection par le pus produite au dedans des veines à la suite d'une phlébite (§ 881, 8°). L'analogie doit nous faire admettre aussi la possibilité qu'après la destruction ou la mise en inaction d'un organe sécrétoire, ou dans le cas d'une diathèse spéciale (§ 845, 4°), les substances sécrétoires puissent se développer dans le sang, par conséquent l'urée après l'extirpation des reins, la matière colorante de la bile pendant la jaunisse (§ 879, 1°); elle doit nous faire penser également que les sécrétions colliquatives (§ 845, 3°) dépendent d'un affaiblissement de la force enchaînante et unissante du sang. Enfin nous pouvons même faire un pas de plus, et demander si les substances dont le sang contient beaucoup moins qu'on n'en trouve dans les parties organiques (5°), savoir l'osmazome, la ptyaline et la graisse, ne commenceraient point en général à se former dans ce liquide, pour se développer ensuite en plus grande quantité après s'en être échappées.

La sécrétion correspond à l'ingestion et à l'assimilation (§ 840). Ainsi, par exemple, Jacobson (1) a remarqué que le cyanure de potassium et de fer introduit dans le sang des Mollusques s'en échappait rapidement lorsque ces animaux prenaient de la nourriture, et avec beaucoup de lenteur, au contraire, quand ils ne mangaient point. Ainsi, quand le sang se forme en plus grande abondance, il se décompose aussi avec plus de promptitude, ce dont la cause doit résider en lui.

La possibilité du fait que nous avons cherché à établir ressortant d'une manière générale des détails dans lesquels nous venons d'entrer, il s'agit maintenant de faire voir qu'elle découle aussi des qualités particulières du sang (§ 886) et des

(1) Bulletin des sciences médicales, t. XXII, p. 331.

formations organiques (§ 887), après quoi nous trouverons dans les phénomènes plastiques eux-mêmes des motifs de penser que le fait a réellement lieu (§ 888-893).

B. *Circonstances particulières.*

1. QUALITÉS DU SANG.

§ 886. Nous pouvons présumer que la portion de sang conduite à chaque organe spécial a aussi des qualités particulières :

I. Que le sang, en marchant, éprouve une séparation chimique, tout comme il subit une division mécanique;

1° Que, par conséquent, les ramifications d'une branche artérielle indiquent la résolution du sang en tout autant de formes diverses. C'est peut-être ainsi qu'on peut expliquer pourquoi l'artère ophthalmique se partage en artères ciliaires pour le pigment, artère centrale pour le nerf optique, la rétine, le corps vitré et le cristallin, artères lacrymale et ethmoïdale pour les organes que constitue la membrane muqueuse, et autres branches pour la peau et des muscles; pourquoi le tronc cœliaque se divise en trois branches principales, allant au foie, à l'estomac et à la rate, dont chacune produit à son tour de nouveaux antagonismes, de manière que l'artère splénique envoie des rameaux en arrière au pancréas, en haut à l'estomac et en bas à l'épiploon, et qu'enfin elle se distribue d'un côté au grand cul-de-sac de l'estomac, de l'autre à la rate, etc. Il ne faut pas considérer comme une objection de bien grande valeur que les artères qui conduisent du sang à un organe spécial, donnent aussi des branches aux organes généraux devant lesquels elles passent, par exemple, la spermatique au tissu cellulaire du rein, au péritoine et à l'uretère; mais ce qui a plus d'importance, c'est que la distribution des artères subit d'innombrables variations, sans que les parties auxquelles elles aboutissent changent pour cela de caractère; l'artère hépatique naît quelquefois de l'aorte elle-même, ou de la mésenté-

rique supérieure ; il arrive parfois aussi que cette dernière, la mammaire interne, la surrénale ou la spermatique, donne de petites ramifications au foie ; l'artère spermatique naît assez fréquemment de la rénale, de la capsulaire ou de la mésentérique supérieure ; les reins se trouvent quelquefois dans le bassin, et leurs artères sont alors des branches fournies par les iliaques, etc.

2° Nous trouvons certaines différences de formation dans la moitié supérieure et la moitié inférieure du corps. La sécrétion séreuse de l'œil, du cerveau et de la moelle épinière est celle qui contient le moins de matériaux solides, et la sérosité du bas-ventre (§ 814, 2°) celle qui en renferme le plus ; la première est celle dans laquelle il y a le moins d'albumine et le plus d'osmazome ; la seconde est celle dans laquelle on trouve le moins d'osmazome et le plus d'albumine (§ 814, 3°). Tandis que les substances étrangères volatiles, comme l'alcool, l'huile essentielle, le camphre, etc., affectent spécialement le cerveau, les substances fixes, amères, résineuses et autres, agissent de préférence sur les organes abdominaux, et sont spécialement éliminées par les reins (§ 866, 6°). Les glandes de la tête sécrètent des liquides moins spéciaux, plus aqueux, plus indifférens, les larmes et la salive ; celles du bas-ventre, des liquides plus spécifiques, basiques et destinés à être rejetés au dehors, la bile, l'urine, le sperme. La sueur et les exanthèmes aigus éclatent ordinairement de meilleure heure et avec plus d'intensité à la tête et à la poitrine qu'à la partie inférieure du corps ; au contraire, la goutte, avec son dépôt d'acide urique ou de chaux, attaque les extrémités inférieures quand la vie jouit d'une énergie suffisante, n'intéresse les mains que quand elle prend un haut degré de développement, et ne se fixe dans les organes du tronc que chez les sujets dont l'activité vitale est affaiblie. Ces phénomènes et tant d'autres analogues tiendraient-ils à ce que le sang qui coule dans les branches ascendantes de l'aorte est constitué autrement que celui qui remplit l'aorte descendante ? Boissier assure que six onces de sang provenant de la carotide pesaient dix-sept grains de moins que celui d'une autre artère, et d'après Taube, la proportion de la sérosité dans le sang de

l'artère crurale, serait, à la quantité de ce liquide dans celui de la carotide, comme 1 : 1,27 (1). Cependant ces estimations ont besoin d'être confirmées par de nouvelles recherches. Mais, quoi qu'il en soit d'ailleurs, comme le mode de répartition du sang artériel correspond en général à la situation qu'occupent les organes, nous trouvons là l'expression d'une prépondérance proportionnelle de l'une ou de l'autre forme dans les diverses régions du corps. De même que, chez l'embryon, le sang devenu artériel dans le placenta arrive, par la veine cave inférieure à l'aorte ascendante, tandis que le sang devenu veineux dans la moitié supérieure du corps parvient à l'aorte ascendante par la veine cave supérieure (§ 442, 3°; 467, 6°), de même aussi chez l'homme, après la naissance, le sang artériel venu des poumons fournit ses premiers courans aux organes les plus vivans et les plus nobles, à la fleur en quelque sorte de l'organisme animal, le cœur, la tête et les membres supérieurs, de telle sorte que le courant qui se porte aux centres de la sensibilité marche plus en ligne droite, et se rapproche davantage de la ligne médiane, tandis que celui qui est destiné aux organes irritables, et qu'on peut considérer jusqu'à un certain point comme une dérivation latérale, se porte plus en dehors. Ainsi nous trouvons le premier antagonisme dans la transversalité des artères coronaires du cœur, point culminant de l'irritabilité, et dans l'ascendance de l'aorte, qui va gagner les organes suprêmes de la sensibilité ; de même les carotides et les sous-clavières expriment l'antagonisme de la sensibilité pure et de celle qui se dirige vers l'irritabilité. Ces antagonismes se répètent dans la carotide interne, destinée au cerveau et à l'œil, et l'externe qui fournit le sang à la face et au côté extérieur des organes sensoriels, ainsi que dans l'artère vertébrale, qui monte au cervelet, à la moelle épinière et à l'oreille, et l'axillaire, qui va gagner tranversalement le bras.

Le sang qui se dirige vers le bas, en suivant la crosse de l'aorte, et descend le long du tronc, va gagner la périphérie animale par des branches transversales, les artères inter-

(1) Haller, *Element, physiolog.,* t. II, p. 12.

costales et lombaires, et les organes plastiques de la digestion et de la sécrétion urinaire par des branches qui se rapprochent davantage de la ligne médiane.

L'extrémité inférieure du système aortique répète les antagonismes de l'extrémité supérieure, mais avec prédominance du rapport à l'éjection. Tandis que l'artère crurale, qui se dirige en dehors, offre l'analogue de l'axillaire, l'artère spermatique, qui descend en dedans, et qui représente la carotide interne, va gagner la fleur de l'organisme plastique, et l'hypogastrique, représentant de la carotide externe, distribue le sang aux organes dans lesquels le caractère de l'éjection est porté au plus haut degré.

II. Suivant que le sang, après sa sortie des poumons, a été plus ou moins long-temps en contact avec la substance organique située hors de lui, il peut avoir acquis des qualités différentes.

3° Haller surtout (1) attachait une grande importance à la rapidité de la circulation ; mais tout ce qu'il dit à l'égard des conditions et des effets de cette circonstance, est purement hypothétique. Une inégalité de vitesse de la circulation dans les artères des divers organes est plus vraisemblable que prouvée (§ 716, 5°). Si la circulation est réellement ralentie dans les paquets entortillés de vaisseaux capillaires des reins (2), rien n'est moins clair que l'influence qui peut découler de là par rapport aux qualités de la sécrétion, et l'on est en droit de se demander si ces particularités, ou autres analogues, dans le mode de distribution des vaisseaux capillaires appartenant aux divers organes sécrétoires, ne sont pas, comme la forme extérieure des reins, du foie, etc., tout simplement des nuances de configuration qui n'exercent aucune influence directe sur la composition des sécrétions.

4° Comme le sang change de composition lorsqu'il entre en contact avec la substance organique, il peut présenter des différences suivant la longueur du chemin qu'il a parcouru depuis son départ du cœur. Les substances étrangères in-

(1) *Element. physiolog.*, t. II, p. 418.

(2) *Zeitschrift fuer Physiologie*, t. IV, p. 116.

troduites dans le sang se sont montrées, quand elles ont pris la voie des membranes séreuses pour s'échapper du corps, d'abord dans le péricarde, puis dans des organes de plus en plus éloignés du cœur (§ 866, 4°) ; la même chose arrive pour les os, suivant Morand, chez les animaux avec la nourriture desquels on mêle de la garance ; mais les parties voisines du cœur, et notamment les os, ne reçoivent pas leur sang précisément des premières branches du système aortique, de manière que nous puissions admettre en toute certitude que ces branches sécrètent les substances en question avec plus d'abondance que d'autres plus éloignées. Il est possible qu'en parcourant les longues et grêles artères spermatiques, le sang se débarrasse de certaines substances, et devienne plus apte à produire le sperme : cependant la longueur de ces artères tient uniquement à ce que les testicules étaient d'abord placés à la même hauteur que les reins, en sorte que leurs vaisseaux artériels ont dû naître au voisinage de ceux des organes rénaux et s'allonger ensuite quand les glandes ont changé de place ; cela est si vrai que les artères spermatiques sont courtes chez les animaux dont les testicules ne descendent point.

III. Le sang qui sert aux sécrétions ne présente manifestement de qualités spéciales que dans les poumons et le foie.

5° Quant à qui concerne le foie, la rate semble avoir pour usage de faire subir au sang une métamorphose qui le rende propre à produire de la bile. Vainement dirait-on que le volume de la rate et celui du foie, loin d'être en raison directe, sont au contraire en raison inverse l'un de l'autre, dans la série animale ; car tout ce qu'on pourrait conclure de là, c'est que, chez les animaux inférieurs, où le sang, moins artérialisé parce que la circulation est plus incomplète, convient en conséquence davantage à la sécrétion biliaire[1], la rate concourt moins à cette fonction, et, en effet, elle manque entièrement chez les animaux sans vertèbres. On avait remarqué autrefois (1) qu'après l'extirpation de la rate le foie est tuméfié et livide, la bile presque toujours altérée, soit

(1) Haller, *Element. physiolog.*, t. VI, p. 422.

pâle et très-coulante, soit foncée en couleur et visqueuse. Schmidt (1) a trouvé le foie volumineux et dur, la bile épaisse, visqueuse et moins amère; Tiedemann (2), le foie plus gros qu'à l'ordinaire, mais la bile dans l'état normal; Czermak (3), le foie plein de sang et de grains albumineux ou de concrétions sablonneuses, et la veine porte distendue par le sang. Suivant Assolant (4), dans quarante expériences de ce genre faites à Paris, on a trouvé la bile quelquefois plus amère que de coutume, mais en général normale, ce que Haighton a également observé. Ces expériences ne sont point décisives; lorsqu'il y avait une influence exercée sur la formation de la bile, l'effet était opposé dans des cas divers, de manière que nous n'apprenons réellement rien à l'égard du mode général d'action, et quand on n'a point remarqué d'influence, il a pu se faire que les autres racines de la veine porte suppléassent la veine splénique qui manquait. On doit attacher plus d'importance aux observations recueillies sur la nature du sang veineux de la rate, dans lequel la structure particulière de ce ganglion vasculaire et le ralentissement du courant qui l'y porte (§ 783, 16°), permettent déjà d'admettre par avance des qualités spéciales. Rolof et autres (5) avaient remarqué jadis que le sang de la veine splénique diffère de tout autre sang veineux en ce qu'il contient davantage d'eau, proportionnellement aux substances solides, donne à la distillation un peu plus d'ammoniaque, avec moins d'huile empyreumatique, et laisse moins de résidu sec. Hewson (6) avait reconnu aussi son inaptitude à la coagulation et sa plus grande richesse de particules aqueuses. Heusinger (7) a trouvé également que, chez l'homme et les animaux, il contient, proportionnellement au caillot, plus de

(1) *Commentatio de pathologia lienis*, p. 51.

(2) Recherches sur la route que prennent diverses substances pour passer de l'estomac dans le sang, p. 96.

(3) *Medizinische Jahrbuecher des œsterreichischen Staates*, t. X, p. 75.

(4) Recherches sur la rate, p. 135.

(5) Haller, *Element. physiolog.*, t. VI, p. 405.

(6) *Experimental inquiries*, t. III, p. 17.

(7) *Ueber den Bau und die Verrichtungen der Milz*, p. 30.

sérum que celui de la veine mésentérique, mais infiniment plus encore que celui de la veine crurale. Or, comme Vauquelin, en analysant le liquide fourni par l'expression et le lavage de la rate, a obtenu plus d'albumine et moins de fibrine que n'en donne d'autre sang (1), Heusinger (2) conclut que la proportion d'albumine faiblement oxidée a augmenté, que celle d'albumine plus oxidée et celle de fibrine ont diminué, que la fibrine est plus gélatineuse et moins susceptible de s'oxider, que par conséquent le sang de la rate est plus pauvre en oxygène et en azote, plus riche en hydrogène et en carbone. Si Haighton (3) et Assolant (4) n'ont rien remarqué de particulier dans le sang de la veine splénique, il est possible qu'on doive en accuser quelque circonstance particulière.

6° Comme il n'y a pas de région du corps où le suc muqueux et l'acide libre soient sécrétés en plus grande abondance que dans le canal digestif, le sang qui revient de ce tube et qui se réunit à celui de la rate pour passer dans le système de la veine porte, doit probablement avoir aussi une constitution particulière. On a prétendu, en effet, qu'il était plus foncé en couleur, plus liquide et moins coagulable que d'autre sang veineux, que deux heures après la ligature de la veine porte il avait une saveur amère (5), qu'il déterminait, comme la bile, la formation d'un précipité dans le chyme. Thackrah (6) dit qu'à la vérité il se coagule, mais qu'il ne se sépare pas aussi complétement en caillot et sérum. Cependant d'autres observateurs n'ont pas aperçu de différence entre ce sang et celui des autres veines (7).

7° Comme le sang veineux paraît ne point être propre à la nutritition, et qu'il exhale évidemment du carbone oxygéné dans les poumons, où il se distribue, de même que dans le foie, à la manière du sang artériel; comme il est surtout très-

(1) *Ibid.*, p. 28.
(2) *Ibid.*, p. 133.
(3) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. VII, p. 465.
(4) Recherches sur la rate, p. 47.
(5) Haller, *Element. physiolog.*, t. VI, p. 496.
(6) *An inquiry into the natur and properties of the blood*, p. 34.
(7) Haller, *Element. physiolog.*, t. VI, p. 497.

riche de carbone si on le compare au sang artériel, de même que la bile l'est également eu égard aux autres liquides sécrétés; comme les ramifications de la veine porte suivent plus les conduits biliaires et se répandent moins dans la substance superficielle du foie que les artères hépatiques (1); comme enfin les injections passent ordinairement de la veine porte dans les conduits biliaires, où elles pénètrent rarement par l'artère hépatique, et que celles qu'on pousse dans ces conduits reviennent fréquemment par la veine porte, mais jamais par l'artère (2); il paraît hors de doute que le sang du système de la veine porte est celui qui fournit les principaux matériaux de la sécrétion biliaire, Malpighi (3) avait déjà remarqué que la ligature de l'artère hépatique n'interrompt point cette sécrétion; Simon a vu de même, sur des Pigeons chez lesquels il l'avait pratiquée (4), que de la bile existait tant dans les conduits biliaires que dans l'intestin, tandis qu'aucun de ces organes n'en contenait, et que le foie était décoloré, d'un rose pâle, quand la veine porte avait été liée. Mais deux ordres de vaisseaux se réunissent dans les capillaires du foie, de sorte que le sang artériel prend part aussi, quoique d'une manière subalterne, à la sécrétion de la bile, soit, comme le présume Autenrieth (5), que son oxygène appelle davantage les substances basiques, par antagonisme, soit qu'il détermine l'amertume de la bile en oxidant le carbone, ou qu'il ne fasse que fournir le mucus mêlé avec ce liquide. Cependant Abernethy (6) a trouvé, chez un enfant chargé d'embonpoint, qui avait vécu jusqu'à l'âge de dix mois, le système entier de la veine porte abouché dans la veine cave inférieure, de manière que le foie recevait le sang uniquement par l'artère hépatique; il n'y en avait pas moins, dans la vésicule biliaire, de la bile présentant la couleur et

(1) Muller, *De glandularum secernentium structura penitiori*, p. 82.
(2) Vivenot, *Dissertatio de vasis hepatis*, p. 29.
(3) Haller, *Element. physiolog.*, t. VI, p. 601.
(4) Froriep, *Notizen*, t. XII, p. 7.
(5) *Handbuch der empirischen Physiologie*, t. II, p. 96.
(6) *Philos. Trans.*, t. LXXXIII, p. 61.

l'amertume ordinaires, quoiqu'elle eût une saveur moins âcre et moins répugnante. Philip (1) dit avoir vu la ligature de la veine porte, sur des Chiens, entraîner seulement la diminution et jamais la suppression totale de la sécrétion biliaire.

Du reste, le sang qui arrive à la veine porte et au foie provient, chez les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons, non seulement des organes digestifs, mais encore en partie de la paroi abdominale, des membres postérieurs et de la queue, et même aussi, chez plusieurs Poissons, des organes génitaux. Menière et Manec (2) ont observé des cas, chez l'homme, dans lesquels la veine porte recevait des branches de la veine crurale.

Enfin, chez les Mollusques, le foie ne reçoit son sang que par une branche de l'aorte. Cependant Treviranus (3) fait remarquer que cette artère ne charrie point du sang artériel pur, puisqu'à celui qu'elle contient se mêle encore celui qui revient de l'organe chargé de sécréter la matière calcaire.

8° Jacobson (4) a découvert que, dans les trois classes inférieures d'animaux vertébrés, les reins reçoivent aussi du sang veineux, de sorte qu'ici la sécrétion urinaire semble servir de complément à la fonction respiratoire, qui est moins étendue ou moins complète. D'après Nicolai (5), les Oiseaux ne sont pas dans ce cas, leurs veines rénales postérieures amenant le sang des reins dans les veines hypogastriques; mais le phénomène a lieu chez les Reptiles et les Poissons.

IV. Si nous réunissons toutes les données précédentes, nous voyons que l'hypothèse dans laquelle une qualité spéciale du sang amené à un organe serait la condition des qualités particulières du produit de cet organe, n'est point démontré d'une manière suffisante, les faits étant fort équivoques et les ob-

(1) Muller, *Archiv fuer Anatomie*, t. I, p. 109.

(2) Archives générales, t. X, p. 381.

(3) *Die Erscheinungen und Gesetzen des organischen Lebens*, t. I, p. 333.

(4) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. III, p. 147.

(5) *Isis*, 1826, p. 405.

servations contradictoires, mais qu'elle n'est pas non plus réfutée.

9° C'est ici le cas de dire avec Haller (1) : *Sæpe ea est nostra infelicitas, ut experimenta negent confirmare, quæ tamen ex ipsis rerum causis necessario fluere videantur; non quod ideo non vera sint, sed quod experimentorum nondum satis captum sit,..... quod omnino capi non possit.* Bichat n'a pu apercevoir de différence entre les sangs veineux des différens organes; cependant il répugne au bon sens d'admettre que le sang qui a fourni les matériaux de la nutrition du cerveau, et celui aux dépens duquel ont été produites la bile, l'urine, etc., contiennent les mêmes principes constituans, et dans des proportions identiques. Si donc on n'a entrevu aucune différence, il ne faut en accuser que la difficulté de constater le fait, et surtout la manière dont on s'y est pris pour l'établir. Legallois (2) a amplement démontré que le sang n'est pas exactement le même dans tous les points du système aortique, mais qu'on n'a pu encore déterminer avec précision en quoi consistent les différences. Peut-être cette démonstration dépasse-t-elle la portée de nos moyens; car la formation est une action moléculaire insaisissable en elle-même, et appréciable seulement par son produit, de sorte que le changement qu'éprouve le sang au contact instantané d'un organe peut fort bien ne consister qu'en une nuance qui échappe à toutes nos méthodes d'investigation. Mais peut-être aussi les observateurs futurs seront-ils plus heureux; on avait nié formellement qu'il y eût la moindre différence entre le sang artériel et le sang veineux (§ 752, 1°), et cependant des recherches approfondies ont démontré sans réplique qu'il en existe réellement une.

10° Les anomalies que l'on rencontre quelquefois dans la distribution du sang prouvent seulement que, même au milieu des circonstances les plus diversifiées, la vie réalise tout ce qui est contenu dans son idée, et qu'ainsi l'organisme peut,

(1) *Element. physiolog.*, t. VI, p. 427.
(2) Œuvres, t. II, p. 126-195.

avec toute espèce quelconque du sang dont il est imprégné, produire les parties organiques qui lui correspondent.

11° Enfin la nature se montre trop grande partout pour qu'elle doive réaliser jusque dans leurs moindres détails les idées qu'elle esquisse à grands traits et d'une manière en quelque sorte sommaire. Bien des vues qui sont en parfaite harmonie avec elle deviennent de véritables caricatures entre nos mains lorsque nous les poursuivons jusqu'à leurs dernières conséquences ; la littérature moderne en fournirait nombre d'exemples. Ainsi nous ne prétendons pas que toute scission d'une branche artérielle dépende d'une séparation de la masse du sang en deux formes ayant entre elles une opposition de polarité, et nous nous contentons de reconnaître qu'un coup d'œil général jeté sur la formation elle-même apprend qu'elle est le résultat d'un développement ayant le sang pour point de départ.

2. QUALITÉS DES PRODUITS ORGANIQUES.

§ 887. Les oppositions des produits organiques entre eux s'expliquent d'une manière plus ou moins satisfaisante en admettant qu'elles dépendent d'un développement du sang dans des directions différentes.

1° Les vaisseaux eux-mêmes doivent être considérés, sous le point de vue de leur origine, comme des limites que le suc vital s'est imposées lui-même ; car l'attraction que ses particules exercent de tous les côtés les unes sur les autres, dans l'axe du courant, fait qu'elles y conservent leur cohérence et que lui-même y est plus liquide qu'à la périphérie de la colonne, où, l'attraction n'agissant que d'un seul côté, il se condense, comme le fait tout liquide quelconque dont la surface a plus de densité que le centre.

2° Le tissu cellulaire est la masse organique primordiale. Tantôt il se manifeste d'une manière prédominante, et prend la place d'organes spéciaux, soit quand la nutrition est éteinte (§ 858, 1°), soit lorsqu'une cause quelconque a suspendu le développement ultérieur, comme on le voit par exemple, s'amasser, plein de graisse, de sérosité ou de sang, à la base

du crâne chez les hémicéphales, ou dans la cavité du tronc chez les acéphales. Tantôt il fait antagonisme, soit aux particules élémentaires spéciales des organes, comme tissu cellulaire parenchymateux, soit aux organes eux-mêmes, comme tissu cellulaire atmosphérique.

3° La substance musculaire et la substance nerveuse s'appellent mutuellement, de manière qu'aucune des deux ne se voit sans l'autre dans nul organisme. Le muscle est l'organe le plus rapproché du sang, dont il admet en lui, presque sans changement, la fibrine et la matière colorante; il représente le côté mobile par lui-même, la mutation des substances s'y accomplit avec plus de rapidité que partout ailleurs, il renferme une quantité proportionnelle plus considérable de substances organiques et de principes solubles dans l'eau, notamment de gélatine et de matière salivaire; enfin il contient plus d'azote que la substance nerveuse. Celle-ci, au contraire, renferme plus d'eau et de sels, plus de parties solubles dans l'alcool, notamment de graisse, et plus d'albumine proportionnellement aux substances extractives, outre qu'elle se fait remarquer aussi parce qu'elle est de tous les produits organiques celui qui contient le plus d'oxygène et de phosphore.

4° Le tissu scléreux, consacré au mécanisme pur, se rattache aux organes de la vie animale, comme résidu de leur formation. La gélatine, qui en est le principe constituant caractéristique, paraît devoir naissance à une rétrogradation ou à un développement plus incomplet des matériaux du sang; en effet, elle l'emporte sur l'albumine chez les jeunes Mammifères, les Reptiles et les Poissons. On ne la rencontre dans aucun liquide, et elle devient la base au milieu de laquelle se déposent les sels terreux peu solubles, dont la précipitation non seulement débarrasse le sang d'une masse inerte, mais encore fournit des points d'appui à l'organisme. Ainsi, d'après les observations de Schweigger, la substance mucilagineuse dont les Coraux sont d'abord formés, se sépare avec le temps en un axe ou tube calcaire et en une partie organique. Mais comme la combinaison de la gélatine et de la chaux rend l'os plus composé, il acquiert aussi, par cela même, une vi-

talité proportionnellement plus active que celle des autres parties du système scléreux.

5° Les parties cornées sont en antagonisme non seulement les unes avec les autres, puisqu'il y a, par exemple, d'autant moins de poils que l'épiderme est plus épais, mais encore avec les organes excrétoires, de sorte qu'ils se développent davantage quand ceux-ci agissent plus faiblement.

6° La graisse fait antagonisme aux sécrétions séreuses; aussi se développe-t-elle principalement à la face externe des vésicules séreuses, épiploon, mésentère, péricarde, capsules synoviales, sous la peau et aux alentours des reins, et partout elle offre des modifications correspondantes aux caractères particuliers de ces diverses sécrétions. En vertu de la prépondérance du carbone dans sa composition, elle se dépose sur les muscles riches en azote, et dans les os, de même que, chez l'embryon, elle paraît commencer à se produire au moment où l'ossification débute.

7° Le smegma cutané se forme en opposition tant avec la transpiration aqueuse qu'avec les productions cornées; et, comme organes fournissant des sécrétions riches de carbone, les follicules sébacés sont surtout très-développés à l'anus et aux organes extérieurs de la génération.

8° La peau et la membrane muqueuse se développent comme surface externe et surface interne, et sécrètent en harmonie l'une avec l'autre; la première fournit de la vapeur et du smegma, l'autre du suc muqueux et du mucus.

9° Les poumons et les reins sont en antagonisme l'un avec l'autre. Les premiers éliminent le carbone et des substances volatiles, et complètent la formation du sang; les reins donnent une sécrétion azotée, de composition très-variable d'ailleurs, chargée de parties constituantes grossières, et achèvent la décomposition du sang.

10° La formation de la bile a pour condition la sécrétion du suc gastrique aqueux et acide.

11° Par opposition au cristallin, à l'humeur vitrée et à l'humeur aqueuse des chambres de l'œil, se développent le pigment carboné de la choroïde et la graisse molle qui entoure

le globe oculaire, de même qu'au pourtour de l'œil se forment d'un côté le liquide lacrymal et de l'autre la chassie palpébrale, de même aussi qu'au liquide séreux contenu dans l'intérieur de l'organe auditif s'oppose le cérumen du conduit externe.

12° En général, les oppositions des divers organes (§ 780-797) et des différentes sécrétions (§ 809-828), comme aussi les rapports de sympathie et d'antagonisme qui existent entre eux sous le point de vue de la formation, nous annoncent une scission en formes diversifiées ayant pour point de départ le sang.

II. Réalité d'un développement du sang.

La réalité de ce développement devient plus évidente encore lorsque nous considérons sous un point de vue général les phénomènes de la régénération et ceux qui s'en rapprochent.

§ 888. De même que nul mouvement ne trahit, à la surface d'un lac, le courant qui y amène et en fait sortir une masse d'eau très-faible eu égard à la sienne, de même aussi la formation organique, considérée comme conservation de ce qui déjà existe, est insensible et par conséquent insaisissable, puisqu'à chaque instant des particules infiniment petites de la substance organique se détachent et font place à d'autres (§ 876). Nous sommes donc obligés, pour en connaître l'essence, de porter nos regards sur les phénomènes divers de cette formation, et principalement sur ceux qui accompagnent la production de parties nouvelles homologues.

I. Mais la formation de parties nouvelles homologues, qui se manifeste tantôt comme homœoplastie (§ 859), tantôt comme régénération (§ 860), ressemble à la génération, quant à son essence. En effet :

1° Elle est identique avec elle. Toute propagation a lieu par homœoplastie, que celle-ci consiste soit en une formation surabondante de substance organique, c'est-à-dire en un accroissement qui amène une scission (§ 21-24), soit en une production de germes spéciaux (§ 25), de gemmes (§ 27-29),

de propagules et de spores éparses (§ 30-36), de spores agglomérées (§ 38-42) ou d'œufs (§ 43-45). De même, la membrane nidulante ou caduque, qui, lorsqu'elle ne reçoit pas le produit de l'ovaire (§ 344, 12°), sort quelquefois avec le sang menstruel (§ 45, 4°), porte évidemment le caractère d'un néoplasme ou d'une fausse membrane (§ 859, I). La propagation a lieu par reproduction dans les organismes inférieurs, où le morcellement d'un individu est une multiplication des individus (§ 860, 3°, 4°). Enfin l'hétérogénie des organismes inférieurs est aussi une reproduction dans d'autres corps vivans (§ 16, 17, 873).

2° La formation de parties nouvelles homologues crée des parties semblables à celles qui avaient été produites primordialement par la génération, du tissu cellulaire, des vaisseaux, des vésicules séreuses, des tissus cutanés, scléreux et stratifiés (§ 859). La régénération, comme l'indique son nom, est réellement une génération répétée d'une partie perdue ou morte, non seulement quant au produit, qui ressemble à celui qu'il remplace, mais encore quant au mode de production, puisque la nouvelle partie apparaît d'abord comme masse organique primordiale et indifférente, le vaisseau sanguin comme petit courant creusé au milieu de cette masse, l'os comme cartilage, le cartilage comme gelée, le membre comme bourgeon, l'iris comme demi-anneau, etc. La régénération périodique appelle à l'existence, avec un renouvellement de vigueur vitale, des parties animées du feu de la jeunesse (§ 617, IV), représente, dans la mue de l'épiderme, une répétition de l'éclosion qui a lieu au sortir de l'œuf (§ 617, 5°), et se rattache d'une manière intime à la force procréatrice (§ 617, V).

II. La régénération est une manifestation de la forme médicatrice de la nature.

3° Mais cette force médicatrice ne se manifeste pas seulement par la restauration des parties perdues (§ 860) et par la réparation des pertes subies par celles qui ont été mutilées (§ 861); elle se révèle encore de plusieurs autres manières très-diverses. Elle détermine une assimilation des substances étrangères, en tant qu'elles en sont susceptibles (§ 859, 11°,

12°), ou une élimination soit de ces substances (§ 872, 10°), soit des produits morbides (§ 872, 11°-15°), et de tout ce qui est devenu étranger à l'organisme, de tout ce qui a été frappé de mort (§ 863, II), élimination qu'elle accomplit parfois après avoir donné naissance à de nouveaux canaux (§ 864, II). Elle enveloppe souvent les substances étrangères, de manière à les empêcher de nuire (§ 864, 3°); ainsi nous avons vu que, quand la parturition est impossible, elle frappe le fruit de mort (482, 6°), l'absorbe (§ 482, 7°), en amène les débris au dehors par des voies nouvelles qu'elle fraie (§ 482, 8°), ou les couvre d'une enveloppe isolante (§ 482, 10°). Elle se déploie en provoquant une sécrétion dans un tout autre organe lorsque celui qui devrait l'accomplir ne le peut (§ 857). Elle se manifeste dans tous les changemens des activités vitales et des formations qui ont le caractère de crises. En un mot, elle rétablit l'état dans lequel l'organisme peut vivre, mettre ses forces en jeu, et atteindre à son but.

4° Mais il nous est impossible de croire que cette force médicatrice soit une force spéciale, mise en réserve pour les cas de nécessité, dont l'action ne se déploie que pendant les maladies, et qui reste complétement inerte dans l'état de santé. En effet, lorsque nous y regardons de plus près, nous voyons qu'elle n'est qu'une branche d'une force qui règne pendant toute la vie et qui ne s'éteint jamais. Chez l'homme en santé, les substances étrangères introduites dans le sang sont éliminées du corps (§ 865), l'éjection se proportionne exactement à l'ingestion (§ 840), l'inégalité résultante des variations dans les quantités des différentes sécrétions s'efface d'elle-même (§ 844, 2°), l'équilibre se rétablit par les efforts combinés de la sympathie et de l'antagonisme (§ 846, 4°), et de cette manière la vie se manifeste partout comme conservation de soi-même et par soi-même. Mais la force médicatrice de la nature n'est autre chose que la manifestation de cette conservation de soi-même dans des cas où la vie court des dangers, soit partiellement, soit en totalité; la force constamment active ne fait alors que déployer une plus grande énergie, nécessaire pour triompher de l'obstacle que rencontre sa marche uniforme et tranquille. Ainsi la femme gué-

rit du fruit qu'elle porte dans son sein en vertu de la force conservatrice qui réside en elle (§ 480); ce n'est point une force spéciale et étrangère qui accomplit l'accouchement, mais une exaltation des forces primitivement inhérentes à l'organisme (§ 483, 484), et ce que cette exaltation fait cesser n'est point un état anormal, mais un état qui compromettrait l'existence de la femme s'il se prolongeait (§482, 5°).

De même, la régénération ne diffère pas essentiellement de la nutrition. Le pli ou l'enfoncement que la peau présente sur le dos de la dernière phalange des doigts produit continuellement de la substance cornée, soit que celle-ci s'applique, en forme de nouvelle couche, à un ongle déjà existant, soit que, l'ongle ayant été détruit, elle en reproduise un autre. La nutrition et la régénération se confondent aussi dans leurs produits; par exemple, lorsque la moelle et la membrane médullaire d'un os long ont été détruites, et que par suite la diaphyse a été frappée de mort, l'épiphyse se maintient à l'état de vie, parce qu'elle est plus riche en vaisseaux propres, et elle se soude ensuite avec la diaphyse régénérée, de manière que, même après qu'on a extrait la terre au moyen de l'acide hydrochlorique, la base cartilagineuse restante forme un tout continu.

La régénération est une nutrition devenue sensible parce qu'elle s'exerce sur des masses et se déploie librement : la nutrition est une régénération de particules élémentaires infiniment petites dans une partie donnée, et précisément parce qu'elle a lieu sans interruption, elle ne frappe aucun de nos sens.

III. Si la formation organique (nutrition et sécrétion) est identique, quant à l'essence, avec la régénération, et celle-ci avec la génération, la formation doit aussi reposer sur la même base que cette dernière. En effet, ce qui précisément distingue l'organisme des corps inorganiques, c'est la pérennité de son activité (§ 473, 9°); cette activité s'éveille à l'époque de la procréation, et dure tant que l'organisme subsiste; celui-ci n'est complet ni dans l'œuf ni à aucune époque de sa vie, et continuellement il marche vers un but auquel il n'arrive jamais (§ 474, 2°). La nutrition est donc la continuation de la forma-

tion qui commence au moment de la génération ; elle est même une génération, puisqu'elle crée des parties vivantes, et elle ne diffère de la procréation proprement dite que parce que la vie qu'elle appelle à l'existence n'est point une vie nouvelle et individuelle, mais la suite immédiate de celle qui existait déjà, et que la matière organique qu'elle produit a les mêmes qualités que celles de l'organisme générateur dont elle vient à faire immédiatement partie. Les deux modes de formation dans l'organisme se comportent, à l'égard de l'individu, comme les deux modes de production d'organismes (§ 719) par rapport à l'espèce ; dans la nutrition, ainsi que dans l'homogénie ou la propagation, ce qui existe déjà est maintenu par la formation de nouvelles parties élémentaires ; mais, dans l'homœoplastie, comme dans l'hétérogénie ou la génération spontanée, la nature produit de toutes pièces, en sorte qu'ici sa puissance créatrice se manifeste dans tout son éclat.

§ 889. Puisque l'essence du développement de la vie devient accessible à nos regards dans l'hétérogénie, c'est aussi dans la formation de parties nouvelles homologues, et notamment dans la régénération, que nous devons chercher des notions à l'égard de la formation organique en général.

I. La régénération

1° N'appartient qu'aux êtres qui occupent les échelons inférieurs de la vie. Tout ce qui est parvenu à un certain degré de perfection, a pris un caractère prononcé de spécialité, et s'est élevé au dernier terme de la formation, persiste et se maintient, sans pouvoir renaître, tandis que ce qui est inférieur se reproduit partout. Ainsi les êtres organisés supérieurs ne se conservent que par propagation, et il n'y a que les derniers de tous qu'on voye renaître par hétérogénie. Au plus bas échelon, les organes génitaux eux-mêmes tombent après avoir rempli leur office, et se reproduisent quand leur présence devient de nouveau nécessaire (§ 143) ; à un degré un peu plus élevé, le même organe répète sans cesse ses formations (§ 145), et ce n'est qu'aux degrés supérieurs que l'atelier primordialement donné ne produit qu'une seule fois (§ 146). De même, la reproduction appartient surtout aux organismes et aux organes inférieurs ; elle s'efface de plus en

plus dans ceux d'un ordre supérieur, où la pérennité de la vie s'est développée davantage (§ 473, 9°).

2° Nous avons distingué deux sortes de régénération (§ 860, 864), qu'il ne faut pas juger de la même manière, car, en les confondant ensemble, on a répandu beaucoup d'obscurité sur l'histoire de la nutrition. La régénération supplétive complète l'individu, et reproduit des parties complexes, dissimilaires; la régénération complétive répare la masse organique, reproduit ce qu'il y a de simple et d'élémentaire dans l'organisme.

La régénération supplétive est un phénomène qui frappe davantage les yeux, une activité qui se déploie surtout dans le sens de l'étendue, qui exige aussi plus de temps, mais qui appartient aux êtres inférieurs. Elle a lieu quand la force plastique primordiale conserve encore la forme qu'elle avait dans le principe et se déploie d'une manière illimitée, lorsque, comme dans l'embryon, elle peut produire continuellement du nouveau, parce que la vie végétative est moins gênée, la vie animale moins développée, l'unité moins prononcée, la concentration à l'intérieur moins sensible. On l'observe en conséquence partout où l'accroissement lui-même ne s'accomplit que par addition, par formation adjonctive.

La régénération complétive, au contraire, appartient à un degré plus élevé, où la formation est limitée par une concentration plus grande de l'organisme, mais se fait remarquer spécialement par son intensité; quand le système nerveux est devenu prédominant, lorsque l'accroissement n'a plus lieu que par le dedans, et résulte d'un développement intérieur. Ce mode de régénération n'appartient point aux végétaux; jamais une feuille qui a été lésée ne se reproduit; si l'on trouble l'accroissement d'une jeune plante, le premier jet se dessèche, et ceux qui paraissent ensuite n'ont pas la même forme que lui, sont par conséquent tels qu'ils se seraient développés sans cette circonstance; si l'on enlève une languette de l'écorce d'un arbre, on voit seulement les bords de la plaie se rapprocher, par suite de l'extension que l'écorce prend sur le côté en continuant de croître; quand on enlève de l'aubier ou un bourgeon, il s'opère une régénération, mais

seulement l'année suivante (1) ; de même, lorsqu'on détache l'épiderme, le parenchyme sous-jacent se dessèche, et se couvre d'une croûte, mais celle-ci n'acquiert jamais l'organisation de l'épiderme (2).

Quand Réaumur (3) n'avait brisé qu'une ou deux articulations d'une patte de devant des Écrevisses, le membre ne réparait pas cette perte, tandis qu'il se reproduisait après avoir été enlevé tout entier ou jusqu'à la dernière articulation. Macculloch et Heinecken (4) ont vu que les Crabes dont on coupait ou fendait en long le tarse ou l'article terminal d'une patte, rejetaient bientôt la patte entière, à la place de laquelle s'en reproduisait une nouvelle. Suivant Spallanzani (5), un doigt ne se regénère pas plus vite qu'une patte entière chez les Salamandres, et Dieffenbach a remarqué qu'il est infiniment plus rare, chez ces animaux, de voir une plaie se cicatriser, qu'un membre se reproduire. Chez l'homme et les animaux à sang chaud, la régénération supplétive demeure bornée aux tissus stratifiés, et ceux qui vivent par intussusception ne sont susceptibles que de la régénération complétive. Tandis qu'il est très-commun que des vésicules séreuses ou des tissus scléreux et cartilagineux se produisent par homœoplastie anormale (§ 859, III, 2°, 22°), ces parties ne se régénèrent point d'une manière complète.

II. Parmi les différens tissus,

3° Les plus simples de tous se produisent plus facilement par homœoplastie, et se régénèrent plus complétement, que ceux qui ont une organisation complexe et spéciale. Ainsi, chez homme, la régénération complète est bornée aux deux extrêmes du système histologique, le tissu cellulaire et les vaisseaux, les os et les tissus stratifiés. Chez les animaux, la partie antérieure du corps, qui a une vie plus animale et des organes plus particuliers, se régénère moins facilement que

(1) Schweigger, *Handbuch der Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Thiere*, p. 71.

(2) Treviranus, *Vermischte Schriften*, t. IV, p. 73.

(3) Mém. de l'Acad. des sciences, 1712, p. 226.

(4) Froriep, *Notizen*, t. XXVIII, p. 182.

(5) Sur les reproductions animales, p. 682.

la postérieure. Lorsque Trembley coupait un Polype à bras en travers, la portion orale reproduisait le corps en vingt-quatre heures, tandis que l'orifice buccal et les bras se développaient bien plus tard sur le lambeau postérieur (1). Spallanzani a reconnu, chez les Vers de terre coupés en deux, qu'il était plus facile à la partie antérieure de reproduire une queue, qu'à la postérieure de recouvrer une tête. Sangiovanni (2) a constaté également qu'en huit mois il s'était formé vingt-cinq anneaux à l'extrémité postérieure du bout céphalique et cinq seulement à l'extrémité antérieure du bout caudal. Broussonet assure aussi que les Poissons reproduisent plus promptement la nageoire caudale que les ventrales et les pectorales. Si, chez les Salamandres mutilées, les pattes de derrière se régénèrent plus vite que celles de devant (3), c'est là un phénomène en harmonie parfaite avec l'ordre dans lequel ont lieu les développemens primordiaux (§ 397, 11°). Du reste, la régénération est plus facile dans les pseudomorphoses que dans les tissus normaux, ce qui tient en partie à ce qu'elles occupent un rang moins élevé dans l'échelle des formations.

4° Une autre circonstance à laquelle on doit avoir égard, c'est le degré de force plastique qui appartient à l'organe, en raison de sa nature. Les organes riches en vaisseaux réparent plus aisément leurs pertes, et fournissent un sol plus riche pour les transplantations; en effet, l'éperon des Coqs, transplanté dans la crête, y devient plus grand qu'aux tarses. Nulle part les pseudomorphoses ne sont si fréquentes, si diversifiées et si amplement développées, que dans la cavité abdominale, surtout au voisinage des organes génitaux. Ces derniers organes possèdent, en effet, un haut degré de vitalité (§ 564, 1°) et de force plastique, correspondant au caractère de la sexualité. Dans ceux du sexe féminin, la formation des parties nouvelles homologues prédomine, comme souvenir de la monogénie; on rencontre fréquemment des pseudomorphoses, des hydatides surtout, dans les ovaires,

(1) Eggers, *Von der Wiedererzeugung*, p. 47.

(2) Froriep, *Notizen*, t. VII, p. 230.

(3) Spallanzani, *loc. cit.*, p. 81.

et c'est là presque exclusivement qu'on trouve les plus élevées de toutes en organisation, les poils et les dents (§ 45, III) (*); à la face interne de la matrice se développent tantôt des fausses membranes (§ 45, 4°), tantôt des polypes et autres pullulations; des pseudomorphoses scléreuses ou osseuses se produisent dans la substance de cet organe; les verrues aux doigts sont souvent les effets de la masturbation (§ 563, 7°). Dans les organes génitaux du sexe masculin, c'est la régénération qui a le dessus; Dieffenbach (1) fait remarquer que le scrotum possède une faculté reproductive très-prononcée; j'ai vu, chez un homme de soixante-huit ans, du reste fort robuste, toute la peau du scrotum, qui avait été détruite par la gangrène, se régénérer, avec les poils. Kahleis (2) rapporte qu'un jeune homme, à la suite du typhus, perdit par la gangrène le gland entier et un pouce et demi de la verge, à l'exception de l'urètre; au bout de cinq semaines, les parties étaient reproduites, et il s'était formé une espèce de gland.

5° Les parties qui servent au mécanisme montrent fréquemment des phénomènes d'homœoplastie. Il n'est pas rare que les vésicules synoviales s'agrandissent ou se multiplient ainsi. Le tissu scléreux et le tissu cartilagineux se manifestent souvent par homœoplastie et transformation (§ 858, 6°, 7°), mais ils n'ont qu'un faible pouvoir de régénération, parce qu'ils sont peu riches en vaisseaux et que leur conflit avec le reste de l'organisme ne dépasse pas des limites fort étroites. Le tissu osseux, qui reçoit davantage de vaisseaux, et qui par conséquent prend une part plus active à la vie totale, est plus affecté aussi par les diathèses de la formation; la partie moyenne des os longs a une substance plus compacte et des vaisseaux en moins grand nombre; ses relations avec l'organisme sont moins étendues; aussi lui arrive-t-il fréquemment d'être frappée de mort, d'être repoussée en masse de

(*) M. Cruveilhier a décrit et figuré divers cas de kystes pileux et dentifères des ovaires. Voyez son Anatomie pathologique du corps humain, XVIIIe livrais., et planches 3, 4, 5.

(1) *Chirurgische Erfahrungen, besonders ueber die Wiederherstellung zerstœrter Theile*, t. II, p. 171.

(2) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. V, p. 211.

l'économie et de se régénérer, tandis que les portions articulaires, dont la substance est plus lâche et plus parsemée de vaisseaux, ont des connexions plus intimes avec d'autres parties et une vitalité plus prononcée, de manière aussi qu'elles ne possèdent qu'une régénération supplétive, c'est-à-dire une nutrition ; la nécrose paraît donc être une transition, une sorte de degré intermédiaire entre la nutrition et la génération (§ 887, 4°) ; mais la haute faculté régénératrice, par laquelle l'os diffère de toutes les autres parties qui vivent par intussusception, paraît tenir encore à ce qu'il se produit tardivement, à ce qu'il entre en dernier lieu dans le cercle de la vie, de sorte qu'il lui arrive très-fréquemment aussi de se produire par transformation (§ 858, 8°) et par homœoplastie (§ 859, 23°). Les tissus stratifiés ont partout l'aptitude à être remplacés, et si plusieurs animaux articulés, par exemple les Crabes, les Araignées, les Grillons, perdent et reproduisent facilement leurs pattes, ce phénomène tient peut-être à ce que le tissu stratifié, qui remplit ici le rôle de squelette, forme une partie essentielle des membres.

6° Chez les animaux inférieurs, lorsqu'il y a régénération de membres ou de parties du corps, les nerfs et les muscles se reproduisent d'une manière complète.

Cependant le point central du système nerveux, l'anneau ganglionnaire, n'est point susceptible, même ici, de régénération. L'examen attentif de préparations faites par Spallanzani a démontré que cet anneau était demeuré intact sur des Limaçons qui avaient reproduit leur tête (1). Suivant Tiedemann (2), les Astéries régénèrent souvent les rayons de leur corps qui viennent à être brisés ; mais il faut alors que la rupture ait lieu à une certaine distance de l'orifice buccal, parce que la lésion de l'anneau ganglionnaire fait périr l'animal. La guérison des plaies du cerveau par régénération complétive a lieu bien plus lentement, chez les Mammifères, que celle d'autres plaies (3).

(1) Schweigger, *Handbuch der Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Thiere*, p. 685.

(2) Meckel, *Deutsches Archiv*, t. I, p. 172.

(3) Arnemann, *Versuche ueber das Gehirn und Rueckenmark*, p. 188.

La substance musculaire paraît ne pas pouvoir plus se régénérer que la substance nerveuse chez les animaux de la classe des Mammifères : elle ne se reproduit point après avoir été blessée, quoique, suivant Breschet (1), le néoplasme qui se développe entre les bouts des fibres de muscles transversalement coupés paraisse plus rapidement et renferme plus de vaisseaux sanguins que celui qui se produit dans d'autres tissus.

Leo-Wolff (2) a trouvé, dans de fausses membranes du péricarde et de la plèvre, des faisceaux fibreux qui, soumis aux réactifs chimiques (3), se comportaient comme de la fibrine ; mais on demeura dans le doute de savoir si c'étaient des caillots fibrineux ou des fibres musculaires organisées. On pourrait concevoir, en effet, que des fibres musculaires plastiques se produisissent par un phénomène d'homœoplastie, puisqu'on en découvre dans le cas d'hypertrophie de certaines membranes muqueuses qui n'en offrent pas dans l'état de santé, par exemple à la surface de la vésicule biliaire (4) ; cependant il n'y a point non plus certitude ici que l'état anormal ne se soit pas borné uniquement à les rendre plus apparentes, parce qu'elles ont été mieux nourries. Pendant le jeûne et l'amaigrissement, le diamètre des fibres semble changer plus que leur nombre, dans les muscles soumis à l'empire de la volonté.

III. La force diverse de l'homœoplastie

7° Est déterminée par le caractère particulier des espèces.

Chez les Polypes nus, dont la masse du corps est homogène, et chez lesquels l'organisation ne s'exprime que dans la masse totale, la force plastique est inépuisable en fait de régénération complétive ou supplétive (§ 860, 3°), d'adhésion (§ 859, 7°) et de transformation (§ 858).

Les Cestoïdes et les Annélides n'ont point de centre com-

(1) Dictionnaire de médecine, t. V, p. 276.

(2) *Tractatus anatomico-pathologicus, sistens duas observationes de formatione fibrarum muscularium in pericardio atque in pleura obviarum*, p. 8, 18.

(3) *Ibid.*, p. 18.

(4) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. II, p. 609.

mun; chaque segment du corps renferme les organes nécessaires au maintien de sa vie et jouit d'une vie propre, de manière que la circulation continue encore dans chaque segment séparé du corps d'un Lombric (1), par exemple, ce qui rend la régénération possible.

Il y a bien un centre commun chez les Radiaires, mais les viscères plastiques sont multipliés dans les rayons, de manière que ceux-ci ont l'aptitude à se reproduire.

Chez les Crustacés, les systèmes vasculaire et glandulaire sont plus développés, la vie animale moins énergique, et la régénération plus puissante que chez les Insectes. Elle l'est également davantage chez les animaux aquatiques, dont le corps renferme plus d'humidité, que chez les animaux aériens, par exemple plus chez les Vers aquatiques que chez les Vers de terre.

La régénération complétive des tissus par inflammation, suppuration et granulation, semble appartenir exclusivement aux Mammifères; dans les autres classes d'animaux vertébrés, elle n'exige point un aussi grand développement de forces : il lui suffit d'une simple congestion, suivie d'une sécrétion de liquide plastique, comme Arnemann (2), Dieffenbach (3) et Meding (4), l'ont observé chez les Oiseaux, où ce phénomène paraît tenir à la plus grande abondance de la fibrine dans le sang (§ 670, 1°).

8° Plus l'individu est jeune, plus aussi la force plastique primordiale conserve encore d'énergie, parce que la formation est moins fixée et le développement des différences moins épuisé. Aussi la régénération est-elle proportionnellement plus facile chez les larves, qui, sous le point de vue de leur essence, sont de véritables embryons (§ 326, 4°); les Insectes reproduisent leurs antennes à l'état de larve, mais

(1) Spallanzani, Précis d'un ouvrage sur les reproductions animales, p. 16.

(2) *Versuche ueber das Gehirn und Rueckenmark*, p. 68, 70, 73.

(3) *Dissertatio de regeneratione et transplantatione*, p. 21. — *Chirurgische Erfahrungen, besonders ueber die Wiederherstellung zerstærter Theile*, t. II, p. 186.

(4) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXXIII, p. 94.

non à l'état parfait; plus un têtard de Grenouille est jeune, plus sa queue se régénère promptement, après avoir été coupée; les jeunes Salamandres reproduisent leurs pattes d'une manière plus rapide et plus complète que celles qui sont avancées en âge (1); les Araignées régénèrent les pattes qu'on leur enlève tant qu'elles muent ou renouvellent leur éclosion (§ 617, 5°), c'est-à-dire aussi long-temps qu'elles ne sont point encore parvenues à l'âge adulte (2).

9° La régénération exige santé, excitation médiocre, nourriture abondante, de bonne qualité, et chaleur modérée. Les plaies ne guérissent pas aussi bien lorsque la vie animale est fortement stimulée et la sensibilité plus vive qu'à l'ordinaire. La même chose arrive quand l'activité plastique se déploie d'une manière spéciale dans une autre direction; en effet, les fractures ont plus de peine à se consolider pendant la grossesse, et la formation du cal n'a souvent lieu qu'après l'accouchement.

IV. Dans la régénération,

10° La vie se concentre suivant cette direction, comme elle le fait dans la génération (§ 247, 11°; 325, 7°; 346, 5°; 347, 4°; 495, 1°), dans la métamorphose des Insectes (§ 380), et dans tout travail un peu vif de développement (§ 644, 4°); la vie animale se retire alors sur l'arrière-plan, parce qu'elle ne prend point de part à l'opération, et l'activité plastique faiblit dans d'autres organes; occupée de créer, elle surveille moins la conservation, et la régénération s'accomplit aux dépens de la nutrition. Un Limaçon auquel on a coupé la tête se retire dans sa coquille, la ferme comme pendant le sommeil d'hiver, et en sort amaigri lorsqu'il a reproduit une nouvelle tête (3). Le même amaigrissement, causé par la régénération, se remarque chez les Vers de terre, suivant Bonnet, chez les Polypes à bras, d'après Blumenbach (4), etc. C'est à

(1) Spallanzani, Précis d'un ouvrage sur les reproductions animales, p. 81.

(2) Froriep, *Notizen*, t. XXVIII, p. 193.

(3) Eggers, *Von der Wiedererzeugung*, p. 46.

(4) *Ueber den Bildungstrieb*, p. 92.

la même cause qu'il tient que, pendant la guérison des plaies avec perte de substance, les parties environnantes diminuent de volume.

11° De même que, pendant la régénération périodique, la vie est absorbée par la formation d'une partie nouvelle (§ 617, 4°), et s'exalte dans le tissu d'où procède cette dernière (§ 617, III), de même que tout développement considérable dans l'organisme commence par un état d'excitation (§ 644, 4°), de même aussi, toutes les fois qu'il y a régénération à la suite d'une lésion accidentelle, l'activité vitale acquiert un surcroît d'énergie, qu'elle manifeste tantôt seulement par un état de congestion, et tantôt par une véritable inflammation (7°). Chez les Mammifères, l'inflammation, plus ou moins développée, est la cause et le foyer de toute formation nouvelle, un acte de procréation, une exaltation de la vie au-delà des bornes en dedans desquelles elle doit rester pour ne faire que maintenir ce qui subsiste. Ainsi elle survient dans toute blessure, et quand des ulcères ne veulent point se cicatriser, quand ils exhalent un pus ichoreux, et qu'ils ont leurs bords renversés, endurcis, on les met en voie de guérison par des scarifications, qui excitent l'inflammation.

Une exaltation de l'excitabilité, semblable à celle qui survient par exemple à la suite d'une perte de sang, peut favoriser le travail régénérateur. Piorry a vu, chez des Chiens, les plaies guérir avec une grande rapidité après des soustractions considérables de sang.

V. La partie nouvellement produite

12° Est d'abord douée d'une vitalité très-active et d'une grande réceptivité pour les impressions. Elle se développe aussi avec bien plus de rapidité que celle qu'elle remplace ne l'avait fait pendant le cours de la vie embryonnaire ; nous en trouvons un exemple dans le cal des fractures, qui s'ossifie bien plus promptement que l'os normal. Le néoplasme a des vaisseaux capillaires d'un plus gros calibre, il reçoit beaucoup de sang, il est extrêmement sensible, et il a une grande propension à absorber des substances étrangères. Lorsqu'on mêle de la garance avec la nourriture des animaux, la substance osseuse nouvellement produite se teint plus rapidement et ac-

quiert une couleur plus foncée que les anciens os : Kœler (1), Troja et Meding (2) l'ont remarqué. Les expériences de Dieffenbach (3), attestent également que les lambeaux de peau transplantés ont une vitalité très-active et une réceptivité fort grande ; quand on les blesse, ils donnent plus de sang que les autres portions de la peau, même lorsqu'ils ont une teinte pâle et paraissent presque exsangues, et le sang qu'ils fournissent d'abord est plus clair et plus liquide que celui qui coule d'autres blessures ; après la cessation de l'hémorrhagie, la plaie sécrète pendant quelques jours un liquide limpide comme de l'eau, puis elle donne du pus très-coulant, qui bientôt produit à l'air une croûte sous laquelle la plaie guérit dans un laps de temps moitié plus court que celui qu'exige une autre, et en ne produisant que des bourgeons charnus à peine sensibles. De même, un nez artificiel pratiqué par les procédés de la rhinoplastie, bleuit sur-le-champ au froid, et s'y couvre fort souvent de phlyctènes ; mais celles-ci guérissent avec beaucoup de promptitude.

13° Peu à peu l'activité vitale diminue dans la partie nouvellement produite, les vaisseaux qui s'y étaient développés se resserrent et meurent en partie, de sorte que la cicatrice reçoit moins de sang qu'il n'en arrivait au tissu primordial.

14° Ce qui s'est produit avec trop de précipitation ne tarde pas à disparaître. Le bouchon de sang (§ 862, 3°), et le cal provisoire (§ 862, 8°), ressemblent à des avortons ; mais ils sont les analogues des organes transitoires de l'embryon (§ 477, 2°), qui servent d'intermédiaire au développement de l'organisation destinée à persister. Les portions de peau produites par régénération rejettent souvent leur épiderme à plusieurs reprises, avant qu'il s'en forme un permanent ; Van Hoorn (4) assure que cette desquamation continue pendant toute la vie sur les moignons des membres amputés,

(1) *Experimenta circa regenerationem ossium*, p. 39.

(2) Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXXIII, p. 88.

(3) *Chirurgische Erfahrungen, besonders ueber die Wiederherstellung zerstœrter Theile*, t. II, p. 185.

(4) *Dissertatio de iis quæ in partibus membri, præsertim osseis, amputatione vulneratis, notanda sunt*, p. 25.

alors même que nulle pression ne contribue à la déterminer (*) Il arrive fréquemment aussi aux parties qui ont été réunies ou transplantées de se dépouiller de leur couche superficielle; l'épiderme et l'ongle se détachent au bout de huit à quinze jours des phalanges onguéales reprises, ainsi que Marley (1) et Schopper (2) l'ont observé. Dieffenbach (3) assure que les lambeaux de peau dont on a déterminé l'agglutination s'affaissent quand l'inflammation tombe, et changent d'épiderme : s'ils avaient été entièrement détachés de leur siége primitif, c'est-à-dire sans attention de ménager une espèce de pont, la couche superficielle de la peau tombe fréquemment, et ensuite se reproduit (4). Walther a remarqué, sur une pièce osseuse qu'on avait détachée à l'aide du trépan et remise ensuite en place, que, pendant la reprise, le feuillet extérieur périssait, puis se détachait, après quoi il s'élevait du diploé une granulation de nouvelle substance osseuse.

15° Il arrive fréquemment que les parties reproduites n'ont point la même force de résistance que celles qu'elles ont remplacées ; les cicatrices sont sujettes à se rouvrir sous l'influence de l'inflammation, et de passer à la suppuration ; lorsqu'il s'établit une dyscrasie, la substance osseuse régénérée devient fragile la première, et la fracture qui l'avait précédée se reproduit.

§ 890. L'organisme prend naissance primordialement par l'activité vivante qui, se déployant dans une masse indifférente, y détermine un antagonisme de polarité, et y provoque le développement des formes diverses, qui réalisent un type déterminé (§ 474).

(*) Ce phénomène n'a pas lieu dans les amputations à lambeau ; mais il paraît être constant à la suite des amputations circulaires. Je l'ai observé un très-grand nombre de fois, quinze, dix-huit et vingt ans après l'opération, et jamais je n'ai vu le contraire.

(1) Gerson, *Magazin des auslændischen Literatur der gesammten Heilkunde*, t. I, p. 388.

(2) Froriep, *Notizen*, t. XXVIII, p. 270.

(3) *Chirurgische Erfahrungen, besonders ueber die Wiederherstellung zerstœrter Theile*, t. II, p. 179.

(4) Dieffenbach, *Ueber den organischen Ersatz*, p. 27.

I. De même, nous voyons

1° La reproduction débuter par la formation d'un suc plastique, qui se sépare ensuite en liquide et en solide. Le néoplasme, soit qu'il représente une simple couche, ou une fausse membrane, soit qu'il figure une surface terminale tuberculeuse, ou des bourgeons charnus, commence par être homogène dans toutes les régions de l'économie, et le même à la peau, dans les muscles, aux os, etc. Il n'a point encore de tissu particulier ni de forme organique déterminée, et il n'acquiert que peu à peu une configuration et des caractères spéciaux. Il ressemble donc à la masse organique primordiale, et l'on peut, avec Eggers (1), le considérer comme la membrane proligère de la partie qui va se régénérer. Mais, dans la nutrition, le suc plastique (§ 877, 6°) se comporte comme la masse organique primordiale dans la génération et comme le liquide plastique dans la régénération; répandu au milieu du tissu des organes, il prend la forme des diverses parties élémentaires dont ce tissu est composé.

2° Une vie plus énergique prédomine dans le germe des organismes supérieurs, et y développe une plus grande variété de formations solides et liquides. Ainsi, lorsque la plasticité a plus de force et qu'elle est emprisonnée dans des bornes moins étroites, la reproduction, tant supplétive que complétive, fait naître des parties plus diversifiées et plus complexes; on peut s'en convaincre en étudiant ce qui arrive dans les ovaires parmi les organes (§ 889, 4°), chez les Polypes parmi les animaux sans vertèbres, et chez les Salamandres parmi les animaux vertébrés (§ 889, 7°). De même, la nutrition, qui marche d'un pas égal avec la déformation, suit un cours plus rapide dans certaines parties, les muscles par exemple, et plus lent dans d'autres, telles que les nerfs (§ 876, 3°). De même aussi, quelques sécrétions, comme l'urine, sont plus abondantes que d'autres, la bile par exemple.

II. La régénération tend au rétablissement du type particulier de l'organisme.

3° Elle donne les mêmes parties que la formation primor-

(1) *Von der Wiedererzeugung*, p. 13.

diale, que celle qui a été mise en exercice par la procréation. Ainsi, par exemple, chez les animaux inférieurs, elle reproduit les muscles et les nerfs, les os et les ligamens, etc., tels qu'ils étaient auparavant. Cependant il arrive souvent aussi que cette tendance ne se réalise point d'une manière complète. Tantôt les parties nouvellement produites sont plus petites, par exemple plus grêles chez le Ver de terre (1); tantôt elles n'ont point une forme parfaitement normale, et par exemple, la tête des Limaçons se reproduit fréquemment d'une manière incomplète ou monstrueuse (2); quelquefois le tissu est différent, et celui qui existait a été remplacé par un autre affine, la substance musculaire par du tissu scléreux, ou le cartilage par des os. Ailleurs, la substance diffère au moins de l'ancienne à certains égards; dans la formation du cal, par exemple, le cartilage provisoire ressemble plus à un fibro-cartilage qu'à un cartilage d'os, et le cal définitif lui-même ne rappelle point parfaitement l'os normal sous le rapport des proportions respectives de ses principes constituans, puisque les sels organiques y sont tantôt plus et tantôt moins abondans, faits dont le premier a été observé par Gauthier (3), et l'autre par Lassaigne (4). On juge, d'après ces phénomènes, que la force plastique primordiale ne s'éteint point pendant la durée de la vie, qu'elle est l'agent essentiel de la nutrition, mais qu'en accomplissant cette fonction, elle est aidée par la formation primitivement produite, de manière à pouvoir alors réaliser son type d'une manière plus parfaite.

4° La matière n'est que l'accident de l'organisme, dont l'activité est, au contraire, la substance (§ 473, 10°). De là résulte que, dans la régénération, il s'agit moins de la restitution matérielle, que du rétablissement des dispositions et des formes normales, en sorte qu'un tissu peut très-bien remplacer, sous le point de vue purement mécanique, un autre

(1) Eggers, *loc. cit.*, p. 39.

(2) Spallanzani, Précis d'un ouvrage sur les reproductions animales, p. 64.

(3) Breschet, Quelques recherches historiques et expérimentales sur la formation du cal, p. 31.

(4) Journal de chimie médicale, t. IV, p. 336.

tissu qui a de l'affinité avec lui, et auquel il ressemble quant à la cohésion. Le polype des membranes muqueuses est moins anormal dans sa matière que dans sa forme ; mais une cicatrice qui date de la première enfance persiste pendant toute la vie, malgré le renouvellement continuel de la substance, et croît même en proportion des autres parties (1). Le travail de la régénération rétablit souvent la forme normale d'une manière inattendue; lorsqu'après l'extraction de la cataracte, la lèvre supérieure de la cornée transparente fait saillie, et s'accolle par son bord interne au bord externe de la lèvre inférieure, les deux lèvres se ramollissent plus tard, puis se gonflent, et quand la tuméfaction disparaît, la cicatrice se trouve parfaitement de niveau (2).

5° La régénération, comme, en général, la conservation de soi-même, a principalement pour but un état, et ne s'exerce sur des substances que pour réaliser cet état. Aussi la force médicatrice de la nature se manifeste-t-elle sous les formes les plus diversifiées, par des changemens dans la quantité et la qualité des sécrétions, par l'inflammation, la suppuration, la gangrène, des spasmes, etc. Mais toutes ces crises ont cela de commun qu'elles rétablissent l'équilibre troublé, et qu'elles maintiennent le type primordial de la vie.

§ 891. Comme le type n'a rien de matériel, comme il est purement idéal,

I. Il prédomine dans la totalité de l'organisme (§ 475, 11°), et toute formation organique dans un espace quelconque dépend du besoin et de l'influence du tout (§ 478, 5°). Les différentes pseudomorphoses nous en fournissent suffisamment la preuve.

Il peut se former un extérieur sans intérieur qui lui corresponde, des os de membres sans muscles, nerfs, ni moelle épinière, des rudimens d'os pelviens sans colonne vertébrale, ou d'os crâniens sans cerveau, des nerfs rachidiens sans moelle épinière, des glandes lacrymales sans œil, une sclé-

(1) Autenrieth, *Handbuch der empirischen menschlichen Physiologie*, t. II, p. 181.

(2) eil, *Archiv*, t. IV, p. 474.

rotique, avec un corps vitré et un cristallin, sans rétine ni choroïde (1).

La périphérie peut se produire sans base ; on voit des doigts à un avant-bras sans bras, ou à un bras sans avant-bras ; on rencontre une main à l'omoplate, sans bras ni avant-bras (2). Tandis qu'un organe antérieur sous le point de vue du développement, comme le foie, manque, il peut y en avoir d'autres dont la formation date d'une époque postérieure, par exemple des reins ou des organes génitaux. Il peut ne se former que quelques parties d'un système plastique, une vessie sans reins, ou des reins sans vessie (3).

2° La régénération ne part pas tant de la partie qui doit être complétée que de l'organisme entier, qui veut se rétablir dans son intégrité. Lorsque des parties qui reçoivent peu de sang, des tendons par exemple, viennent à être blessées, les parties environnantes, qui sont plus riches en vaisseaux, secrètent du liquide plastique. Après une ligature qui a coupé les membranes internes d'une artère, ce liquide est fourni, suivant Breschet (4), non seulement par la face interne et la paroi du vaisseau, mais encore par tous les tissus d'alentour. On en trouverait difficilement une preuve plus convaincante que celle qui est donnée par les fractures ; car le liquide producteur du cal ne vient point uniquement du périoste, de la membrane médullaire et du diploé, mais tire encore sa source des parties voisines, muscles, tissu cellulaire, etc. (5), de manière que la régénération s'accomplit même sur un os qu'on a privé de son périoste et de sa membrane médullaire (6) ; Meding (7) a trouvé, au bout de quinze

(1) Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*, t. I, p. 173, 393.

(2) *Ibid.*, p. 154, 745.

(3) Tiedemann, *Anatomie der kopflosen Missgeburten*, p. 77.

(4) Dictionnaire de médecine, t. V, p. 255.

(5) Archives générales, t. XXVII, p. 323. — Charmeil, Recherches sur les métastases, p. 372.

(6) Charmeil, Recherches sur les métastases, p. 358.

(7) *Dissertatio de regeneratione ossium per experimenta illustrata*, p. 27.

jours, le linge dont il avait enveloppé un os dépouillé de son périoste, couvert d'une couche cartilagineuse molle.

3° Dans les fractures, celles surtout qui ont été accompagnées de grands délabremens, la tendance à l'ossification est tellement prononcée, qu'elle se réalise dans les parties molles environnantes. Kœler (1) avait déjà vu les muscles gonflés par de la substance cartilagineuse et même osseuse, de sorte qu'ils paraissaient presque ossifiés quand on les coupait en travers; suivant Cruveilhier (2), ils deviennent grisâtres, compactes, et semblables à du tissu cellulaire imbibé d'albumine, puis cartilagineux et en partie osseux; mais, après la guérison de la fracture, ils reprennent leur constitution normale. Meding (3), Charmeil (4) et autres ont observé les mêmes phénomènes. Suivant Troja, les tendons et les ligamens s'imprègnent aussi d'un liquide gélatineux.

4° La formation des tissus ne dépend point d'un sol déterminé : l'organisme les produit également sur des points différens; ainsi, par exemple, après la perte de la dernière phalange, un ongle renaît au bout d'une autre phalange du doigt. Comme le type embrasse un certain nombre de formations, lorsqu'elles viennent à manquer sur un point, il les rétablit sur un autre, par redoublement de production; quand un Limaçon, auquel on coupe les cornes, n'en régénère qu'une seule, celle-là porte deux yeux, et lorsqu'il s'en reproduit deux, mais que l'une d'elles est dépourvue d'œil, l'autre en contient deux (5). Les cicatrices de la peau demeurent glabres chez l'homme; mais les poils des parties environnantes deviennent plus nombreux ou acquièrent plus de longueur. Comme le vertex manque chez les hémicéphales, les cheveux dont il devrait être garni se concentrent au bord de la base du crâne, et y forment une épaisse couronne.

5° La constitution d'une partie régénérée correspond à l'état

(1) *Experimenta circa regenerationem ossium*, p. 64, 80.
(2) Essai sur l'anatomie pathologique en général, p. 48.
(3) *Loc. cit.*, p. 17.
(4) *Loc. cit.*, p. 323.
(5) Eggers, *Von der Wiedererzeugung*, p. 48.

de la vie au moment de sa production, et diffère de celle de la partie qui doit être remplacée, lorsque l'organisme a fait des progrès dans la série de ses développemens. Le bois des Cerfs nous en présente un remarquable exemple (§ 617, 7°; 645, 2°); il se régénère chaque année, mais ce n'est qu'au point culminant de la vie qu'il ressemble à celui de l'année précédente, tandis que, d'année en année, il devient plus fort et plus rameux pendant la jeunesse, plus court et plus simple dans l'âge avancé, à moins que, durant cette dernière période d'affaissement de la vie, il ne persiste jusqu'à la mort (1). De même, la queue régénérée d'un têtard de Grenouille présente des vaisseaux en plus grand nombre et plus flexueux que ceux de la queue qu'on a coupée, parce que le développement de l'animal a fait des progrès dans l'intervalle (2).

II. L'unité de l'organisme (§ 475, 2°) s'exprime sous tous les points de vue, dans la conformation symétrique comme dans la formation de l'individualité, dans l'engrenement réciproque des différentes substances (§ 833) comme dans celui des diverses activités et des divers âges de la vie (§ 647, 4°), etc.

6° En vertu de cette unité, le néoplasme crée, dans l'intérieur de sa propre substance, des vaisseaux qui s'ajustent au système vasculaire primordialement formé, et de cette manière il se met en connexion avec tout l'ensemble de l'organisme (§ 859, II). Si, pendant la régénération de la queue d'un têtard de Grenouille, l'aorte ne s'étend d'abord que jusqu'à la surface de la plaie, où elle se continue, par des branches, avec la veine cave, mais qu'ensuite elle s'enfonce peu à peu dans le nouveau produit (3), nous ne voyons-là qu'une répétition de l'acte primitif de formation, pendant lequel le courant sanguin pénètre de plus en plus profondément dans les organes, qui commencent par être dépourvus

(1) Berthold, *Beitræge zur Anatomie*, p. 78.

(2) Spallanzani, Programme d'un ouvrage sur les reproductions animales, p. 39.

(3) *Ibid.*, p. 37.

de vaisseaux. Les parties transplantées contractent des connexions vasculaires avec le nouveau sol qu'elles ont acquis (§ 863, 6°), et, en y plongeant leurs racines, elles en prennent aussi peu à peu le caractère. Dieffenbach (1) dit bien que chaque poil qu'on transplante conserve sa couleur et ses autres propriétés, que, par exemple, les blancs ne changent point de teinte chez des sujets jeunes (2); mais il en est autrement pour les lambeaux de peau. Lorsqu'on s'est servi d'un morceau de la peau de la tête pour former un nouveau nez (3), il y pousse bien encore des cheveux pendant l'inflammation, mais, une fois que ces productions sont tombées, à la chûte de l'épiderme (§ 889, 14°), elles ne se renouvellent plus, ou du moins deviennent très-clairsemées. Si l'on pratique une incision sur la limite entre le lambeau récemment accollé et l'ancienne peau, la plaie guérit rarement par réunion immédiate, mais presque toujours par une lente suppuration, car la vitalité est trop différente entre les deux lèvres, et le bord de l'ancienne peau fournit du pus normal, tandis que celui du lambeau transplanté donne un liquide visqueux, qui n'a pas beaucoup de consistance (4). Ce n'est que peu à peu qu'on voit le lambeau prendre part aux états généraux de la vie; un nez fabriqué depuis six mois déjà demeura blanc, à l'invasion d'une jaunisse, pendant que le reste de la peau offrait une teinte jaune foncée (5). La puissance de la totalité de l'organisme s'est montrée de la manière la plus évidente dans les expériences faites par Hunter; des ergots de Poulette, transplantés sur les jambes de jeunes Coqs, devinrent aussi grands que des éperons de Coq, tandis que des ergots de Coq insérés sur les jambes de Poulettes, n'acquirent qu'en trois ou quatre ans les dimensions qu'ils présentaient déjà au bout de la première année

(1) *Chirurgische Erfahrungen, besonders ueber die Wiederherstellung zerstœrter Theile*, t. II, p. 155.

(2) *Dissertatio de regeneratione et transplantatione*, p. 48.

(3) *Chirurgische Erfahrungen*, t. II, p. 179.

(4) *Ibid.*, p. 186.

(5) *Ibid.*, p. 18?.

chez les mâles. Les pseudomorphoses qui n'ont point de vaisseaux sanguins dans leur intérieur, se soustraient par là à la domination de l'ensemble de l'organisme, deviennent plus indépendantes, plus rebelles à la guérison, et ont de la tendance à subir une dégénérescence qui porte préjudice à la vie.

7° Au sang, qui est la partie matérielle et mobile de l'organisme, celle qui, variant à chaque instant, se déploie en une infinie diversité de variations, fait antagonisme le système nerveux, dans l'activité purement dynamique duquel se réalisent l'unité de l'organisme et la domination du tout (§ 774, 3°, 6°). Aussi l'activité nerveuse, indépendamment de son influence commune sur la quantité de la formation, qu'elle déploie tantôt sous les dehors de la sympathie et tantôt sous ceux de l'antagonisme (§ 847, I), en acquiert-elle aussi une toute spéciale sur la qualité de cette même formation, qu'elle détermine au point de la mettre dans la nécessité de se produire partout d'une manière qui soit en harmonie avec le tout. De là vient que la section des nerfs, les lésions de la moelle épinière et les tortures de la vivisection amènent à leur suite l'alcalescence du suc gastrique (§ 820, 3°), du suc pancréatique (§ 823, 3°) et de l'urine (§ 851, 9°), non parce que l'activité nerveuse engendre de l'acide, mais parce qu'en liant toutes les parties les unes avec les autres, elle maintient la constitution normale de chaque sécrétion, de même qu'elle paraît accroître aussi la nature alcaline de la salive (§ 851, 5°). Aussi a-t-on vu qu'après la lésion de la moelle épinière ou la section des nerfs, l'urine contenait moins d'urée et d'acide urique, remplacés alors par de l'albumine (§ 854, 2°), et que les substances étrangères introduites dans l'économie ne s'échappaient pas non plus par les couloirs des reins (§ 866, 7°). Aussi l'hystérie peut-elle survenir quand l'urine est sécrétée non dans les reins, mais dans d'autres organes (§ 857, 15°).

L'activité nerveuse paraît donc être ce qui régularise la sécrétion et la nutrition, ce qui les retient dans leurs bornes normales, la condition enfin qui ne peut diminuer sans que le sang devienne plus apte encore à se décomposer, sans que les formations dégénèrent. Du reste, cette influence qu'elle

exerce lui procure aussi une action sur l'irritabilité spécifique des organes ; après la section des nerfs de la dixième paire cérébrale, l'injection des vomitifs dans les veines produisait moins d'inflammation dans l'estomac et les poumons qu'avant l'opération (1), et, après celle de la cinquième paire, les plus forts irritans externes ne pouvaient déterminer une ophthalmie, quoique plus tard il en survînt une d'elle-même.

§ 892, II. La cause de la formation est donc idéale.

1° De même que la formation première (§ 474, 6°), toute formation ultérieure est calculée dans des vues d'avenir, et fait face plutôt à un besoin futur qu'à un besoin présent. Aussi la restauration précède-t-elle quelquefois la perte ; l'épiderme, par exemple, ne tombe que quand il s'en est reproduit un autre au dessous de lui. Il se peut même que ce soit la reproduction qui détermine la perte, comme nous le voyons entre autres dans le renouvellement du bois des Cerfs. Nous reconnaissons aussi cette espèce de prévision dans le rapport existant entre la sécrétion et l'ingestion. La sécrétion, comme décomposition du sang, correspond à la formation de ce liquide (§ 885, 7°); mais elle augmente, à chaque ingestion, avant même que le sang ait reçu les substances nouvelles ; car la salive et la bile sont sécrétées en plus grande abondance, l'une pendant qu'on mange, l'autre pendant qu'on digère, indépendamment de la stimulation locale des organes. De même, la sueur devient abondante, ou l'urine coule en grande quantité, immédiatement après qu'on a bu.

2° Si les diverses formations sont le résultat d'une scission du sang en deux membres ayant entre eux un antagonisme de polarité, et du développement de ce liquide en des oppositions variées, qui s'y trouvent contenues en puissance, chacune d'elles est donnée en même temps que les autres et par elles, de manière non seulement qu'elles apparaissent en harmonie les unes avec les autres, mais encore qu'elles s'accompagnent d'une décomposition uniforme du sang, à laquelle correspond une reproduction continuelle de ce li-

(1) Journal de Magendie, t. IV, p. 176.

quide. Le sang n'éprouve donc point de perte unilatérale ; tandis qu'il cède ici une substance, il en abandonne une autre ailleurs, par l'effet du même acte, de sorte que l'ensemble des formations tend à maintenir en lui, malgré les mutations continuelles de la matière, et cette proportion eu égard aux principes constituans, et ces qualités qui le rendent apte à exercer une influence excitatrice et vivifiante sur toutes les parties de l'organisme (§ 746, II).

II. La nutrition tend évidemment à des buts qui sont atteints surtout par un concours réuni d'efforts.

3° Chaque organe a sa destination propre, qui est en harmonie avec celle de tous les autres, et la vie se manifeste dans ses directions variées par tout l'ensemble des différens organes, tant parce qu'elle les produit en harmonie naturelle les uns avec les autres, que parce qu'elle fait naître en eux des activités diverses et qui toutes s'accordent ensemble. Ainsi la consistance, la contractilité, l'élasticité, le nombre, la situation, la connexion, etc., de chaque partie sont précisément tels que l'exige la fonction, et celle-ci à son tour est telle précisément que l'organisme en a besoin. Les différens organes accommodent leur forme extérieure à celle des parties qui les entourent; les poumons, par exemple, s'excavent du côté de la face convexe du diaphragme, et le foie s'arrondit du côté de la face concave du même muscle. Ils croissent en parfaite harmonie ensemble, et chacun d'eux empêche l'autre de prendre un accroissement qui serait contraire à son but ; ainsi, chez les Rongeurs, les dents d'une mâchoire s'opposent à l'allongement de celles de l'autre mâchoire, en sorte que, quand l'une vient à manquer, sa correspondante acquiert une longueur qui la rend incapable de servir à la mastication (1). La subordination à un but spécial se manifeste même dans les organes servant au mécanisme, de manière à se montrer en quelque sorte un moyen de remédier à une disposition défavorable ou de mettre à l'abri des déplacemens ; ainsi, par exemple, le muscle accessoire du long fléchisseur commun des orteils imprime aux contractions de ce dernier

(1) Andral, Précis d'anatomie pathologique, t. II, p. 266.

la direction qu'elles doivent avoir, et les tendons des muscles péroniers sont préservés par une gaîne spéciale de dérangemens qui seraient presque inévitables sans elle.

4° L'harmonie de l'organisation avec le monde extérieur n'est pas moins évidente. Ainsi la destination à vivre d'alimens provenant du règne animal ou du règne végétal s'exprime, chez les diverses espèces d'animaux, par une analogie frappante dans la conformation, non seulement des organes digestifs, mais encore des mâchoires et de tout le système osseux et musculaire. L'épithelium de l'estomac est extrêmement délicat chez les Mammifères carnivores, ferme chez les herbivores, tels que les Ruminans, plus ferme encore chez les granivores, comme les Chevaux, et à demi cartilagineux chez les Oiseaux granivores, qui n'exercent pas la mastication. Home (1) fait remarquer qu'à nourriture égale, des animaux voisins les uns des autres ont un gros intestin ou plus court ou plus long, suivant que le sol natal leur fournit des alimens plus ou moins abondans; que cet intestin a vingt pieds seulement chez l'Eléphant qui habite les fertiles contrées de l'Asie, et quarante-deux au contraire chez le Dromadaire des déserts de l'Arabie, un pied chez le Casoar de Java, et quarante-cinq chez l'Autruche africaine, de manière qu'entre la végétation d'un pays et l'appareil digestif des animaux qui l'habitent, il y a harmonie sous le point de vue du développement. De même, l'énorme masse de graisse qui résulte nécessairement du concours des circonstances au milieu desquelles vit la Baleine (§ 843, 5°, 9°; 846, 15°, 27°), peut fort bien aussi être indispensable à cet animal pour lui procurer la faculté de se maintenir à la surface de l'eau (2).

L'harmonie entre l'organisation et le monde extérieur se prononce mieux encore dans les formations périodiques. Les Gastéropodes à coquille ne produisent la substance cornée ou calcaire destinée à former l'opercule, qu'à l'approche de la mauvaise saison, avant de tomber dans le sommeil d'hiver (§ 610, 7°). Le pelage d'hiver des Mammifères se développe

(1) *Lectures on comparative anatomy*, t. I, p. 470.
(2) *Ibid.*, p. 471.

avant l'apparition du foid (§ 617, 11°), et correspond à la nature du climat (§ 617, 10°).

III. Les sécrétions

5° Contribuent plus puissamment que la nutrition à maintenir la constitution normale du sang. Nous ne pouvons pas les distinguer en récrémentitielles et excrémentitielles, et tout ce qu'on est en droit de faire, c'est d'examiner chacune d'elles sous ces deux points de vue. Il nous est moins permis encore d'établir aucune relation entre cette double destination et leur nature basique ou oxygénée (§ 835, I). D'abord les sécrétions déposées dans des espaces clos (§ 812-815), savoir la sérosité, le pigment et la graisse, contribuent, comme les parties solides par leur nutrition, à débarrasser le sang de certaines substances; nous avons vu, en effet, que les substances étrangères introduites du dehors se déposent aussi bien dans celles-là (§ 864, V) que dans celle-ci (§ 865, VI). Et quand ces sécrétions viennent à être résorbées, elles peuvent, comme les substances provenant de la décomposition des organes, subir en partie une transformation telle qu'elles ne passent dans le sang qu'à titre de substances excrémentitielles, pour être rejetées au dehors. C'est ainsi que, chez les végétaux, des huiles grasses et essentielles, des résines, des baumes, sont déposées aussi à l'intérieur, quoique ces substances ne puissent contribuer en rien à l'accroissement et à la prospérité des plantes, que par conséquent elles n'aient point un caractère récrémentitiel. Les sécrétions déposées à la surface de la membrane muqueuse bipolaire servent aux fonctions de cette membrane, et sont en partie résorbées, en partie rejetées au dehors; une portion de la salive s'évapore ou sort par la sputation; l'humeur lacrymale s'échappe sous forme tant vaporeuse que liquide; le mucus intestinal et la bile sont entraînés avec les matières fécales; mais il n'est pas prouvé que l'absorption n'en fasse point rentrer une partie dans l'économie; on n'a pas encore calculé si, dans l'état normal, une certaine quantité de suc pancréatique, gastrique et intestinal, ne s'échappait point du corps. L'éjection nous apparaît aussi pure que possible dans les organes urinaires et génitaux; cependant, là même, il y a évidemment résorption, par exem-

ple dans la vessie. Elle se présente aussi à un grand degré de pureté dans la peau et les poumons, à l'égard du smegma cutané, de la transpiration et de l'exhalation des gaz.

De l'hydrogène et de l'oxygène sont entraînés hors du corps par toutes les excrétions; du carbone l'est principalement par la bile et par les gaz expirés; de l'azote l'est aussi par l'urine. Si nous admettons que l'homme rend quarante onces d'urine par jour (§ 827, 1°), que ce liquide contient, d'après l'évaluation de Berzelius (1), 0,0310 d'urée et 0,0010 d'acide urique, enfin que l'azote s'élève à 0,4665 dans l'urée selon Prout, et à 0,37076 dans l'acide urique suivant Kodweis, il résulterait de là que l'urine entraîne deux cent soixante-et-seize grains d'azote dans l'espace de vingt-quatre heures. Berzelius (2) admet dans la bile 0,08 de matière biliaire, qui, d'après Thomson, contient 0,5453 de carbone : or si la sécrétion journalière de la bile s'élève à huit onces, elle entraînerait trois cent sept grains de matière biliaire, et avec elle cent soixante-et-sept grains de carbone, qui, joints à la quantité de cette substance éliminée par l'expiration (§ 819, 1°), feraient en tout six mille six cent cinquante grains de carbone. Maintenant, si nous supposons, comme on pourrait l'admettre d'après les observations qui ont été rapportées précédemment (§ 819, 1°), qu'avec huit volumes de gaz acide carbonique il en sort un de gaz azote par l'expiration, que par conséquent cette fonction enlève en vingt-quatre heures quarante mille trois cent vingt pouces cubes de gaz acide carbonique et cinq mille quarante de gaz azote, nous aurions, pour ce dernier, dix-huit cent soixante-et-dix-sept grains, et avec les deux cent soixante-et-seize entraînés par l'urine, un total de deux mille cent cinquante-et-trois grains d'azote, dont la proportion, eu égard aux six mille six cent cinquante grains de carbone éliminés par l'expiration et la sécrétion biliaire, serait de 1 : 3,08. Or c'est là précisément la proportion de l'azote au carbone dans le sang artériel, tant d'après Michaëlis, que suivant Macaire et Marcet (§ 878, 3°). Je

(1) Traité de chimie, t. VII, p. 392.
(2) *Ibid.*, p. 189.

donne ce calcul sans avoir la moindre prétention de soutenir l'exactitude numérique des données sur lesquelles il repose, et uniquement comme un exemple montrant que la formation, considérée en bloc, soustrait au sang les substances dans la même proportion qu'elles s'y trouvent contenues. Ce calcul fait voir que quand une substance se dégage, une autre aussi est mise en liberté dans une proportion correspondante, et qu'ainsi toutes les variations qui peuvent survenir dans le travail de la nutrition et de la sécrétion n'empêchent pas le sang de conserver sa constitution propre, eu égard à la proportion de ses principes constituans, ni par conséquent de se maintenir en possession des qualités qu'il doit nécessairement avoir pour entretenir la vie.

6° Plusieurs sécrétions, notamment la salive, les sucs gastrique, intestinal et pancréatique, la bile, et probablement aussi les liquides interstitiels des ganglions vasculaires, servent à la formation du sang.

7° Les sécrétions ont toutes plus ou moins des usages mécaniques, et servent à maintenir l'indépendance des parties solides, en les empêchant de se confondre ensemble. La sérosité interstitielle, la sérosité vésiculaire et la graisse doivent surtout être prises en considération sous ce rapport, puisqu'elles facilitent les changemens de situation des parties, et que, dans les vésicules sensorielles, elles entretiennent la tension des parties molles; le mucus protége la surface sécrétoire et favorise les mouvemens qui s'y accomplissent; l'humeur lacrymale concourt à la transparence et à la mobilité de l'œil, etc.

8° Les sécrétions à la surface ou dans l'intérieur des organes sensoriels servent aux sensations d'une manière en partie mécanique et en partie chimique.

9° Les sécrétions des divers organes appartenant au système génital sont destinées à la conservation de l'espèce.

10° Enfin quelques sécrétions réagissent immédiatement sur l'état de la vie. La bile ne se borne pas à rendre plus vif le mouvement du canal intestinal avec lequel elle entre en contact; elle influe encore sur l'économie entière, et jusque sur le caractère, comme on peut s'en convaincre quand elle

est sécrétée en trop grande ou en trop petite quantité ; les effets de la castration nous prouvent combien est puissante l'influence que l'activité et le produit des testicules et des ovaires exercent sur l'organisme et sur la direction de la vie entière.

§ 893. I. Les circonstances de la formation montrent qu'il y a diversité du type

1° Dans les différentes espèces d'êtres organisés.

Cette diversité s'exprime d'abord dans l'ensemble de la forme. Chez les animaux inférieurs et les végétaux en général, on trouve une forme extérieure particulière et déterminée, sans organes internes spéciaux, sans même aucune diversité de tissu, attendu qu'il est dans l'essence de l'organisme d'exprimer ce qui le caractérise par la forme générale surtout, quoique les spécialités ne demeurent pas non plus étrangères à cette expression. La forme totale indique bien d'une manière générale la destination à un mode de vie déterminé ; mais les indications qu'elle donne à cet égard ne sont point absolues; le but de cette spécialisation n'est point exclusivement dans la vie de l'espèce considérée isolément, mais dans la variété des formes sous lesquelles la création organique peut se déployer. De même, il n'y a point correspondance parfaite entre la forme des organes et la forme totale du corps, non plus qu'entre celle des tissus et la configuration des organes (§ 475, 11°). Ainsi le volume des animalcules spermatiques (§ 84, 9°), des globules du sang (§ 664, 7°), des vésicules adipeuses (§ 800, 1°), etc., ne correspond nullement à celui du corps. Les vaisseaux sanguins de la choroïde n'ont point un diamètre proportionnel à la grosseur de l'œil; car, d'après Sœmmerring (1), ceux des Salamandres aquatiques, par exemple, l'emportent en calibre sur ceux de l'œil du Bœuf, qui cependant est cent fois plus gros que celui des Tritons ; le même phénomène s'observe aussi dans d'autres organes. Chaque espèce animale a un type particulier pour la distribution des vaisseaux dans la choroïde (2), comme

(1) *Denkschriften der Akademie zu Muenchen*, t. VII, p. 9.
(2) *Ibid.*, p. 11.

dans les autres parties de l'économie ; on en peut dire autant des ramifications des canaux de sécrétion, et de la configuration des organes sécrétoires, par exemple de la division du foie en un plus ou moins grand nombre de lobes, sans qu'il nous soit donné de reconnaître là aucun rapport avec une autre formation, aucune relation avec une particularité de la sécrétion, ni avec une activité vitale quelconque. Les divers tissus stratifiés sont supplétifs les uns des autres, ou même du tissu scléreux, chez différens animaux. Et cependant, au milieu de cette variété en apparence sans but, nous découvrons toujours l'harmonie qui règne dans l'organisme ; les pétales d'une corolle, les barbules d'une plume de Paon, quand on les examine isolément, semblent n'offrir que des couleurs jetées d'une manière confuse et pour ainsi dire au hasard ; mais, par leur réunion, ces diverses parties produisent un dessin régulier dont nous ne voyons pas l'utilité pour la vie particulière, de sorte que nous sommes obligés de l'aller chercher dans une loi plus générale.

2° Chaque individu, à son tour, possède en propre un type de vie. Ce type est primordial, et il a été fourni tant par les circonstances particulières de la procréation de l'individu (§ 301–307), que par la puissance de l'espèce, qui tend également à la diversité (§ 645, 7°) ; cependant il est en partie aussi acquis par l'habitude, de manière, par exemple, que l'exercice des organes rend la nutrition plus active (§ 845, 7°), qu'une sécrétion fréquemment ou continuellement provoquée par des circonstances particulières devient enfin habituelle (§ 845, 4°), que des alimens inaccoutumés diminuent la sécrétion du lait (§ 842, 11°), et que la sécrétion urinaire elle-même devient anormale par l'effet de repas pris à des heures non consacrées par l'habitude (§ 853, 9°).

II. Le type individuel est une modification du type de l'espèce, qu'on désigne sous les noms de variété de conformation, complexion, etc. Mais l'anomalie est un écart du type de l'espèce, du sexe et de l'âge, poussé au point que les fonctions ne correspondent pas parfaitement à ce type, ou du moins peuvent être dérangées par l'aberration qu'il a subie. Elle ne diffère donc de la variété que sous le point de vue de

la quantité; la taille des géans et des nains est anormale, mais on ne peut point fixer en pouces ou en lignes les limites qui la séparent de la variété; quand un rameau vasculaire s'éloigne de sa condition ordinaire de volume, de situation et de direction, il y a variété; les mêmes phénomènes constituent une anomalie dans les troncs; dans une branche, ils tiennent le milieu entre l'anomalie et la variété. Mais la maladie est une lutte de la vie individuelle avec elle-même, dans laquelle le libre exercice et l'harmonie des fonctions sont troublés. L'anomalie, même portée au plus haut degré, comme par exemple dans le cas d'absence des membres ou de coalition de deux individus, n'est donc point encore une maladie, et ne peut être qu'un élément de maladie. Elle n'est point non plus étrangère à la vie en général; seulement un état de choses qui constitue une anomalie chez un individu, est normal à un autre âge, dans un autre sexe, ou chez une autre espèce.

3° Le rapport quantitatif des formations (§ 838) est soumis à la variété pendant le cours de la vie. Ainsi, par exemple, l'atrophie, la flétrissure et la disparition des branchies cervicales, des corps de Wolff, des vaisseaux ombilicaux, du canal artériel, des dents de lait, du thymus, etc., sont des phénomènes normaux, de manière que, quand cette atrophie n'arrive point, il y a état anormal.

4° Pendant son cours, la vie change de direction (§ 648) d'une manière normale, et la même direction peut être anormale quand elle se présente en temps inopportun (§ 845, 4°). Des changemens qualitatifs accompagnent la vie pendant toute sa durée (§ 848). La transformation que les organes subissent dans leur substance (§ 858), par exemple celle du cartilage en os, ou du thymus en tissu cellulaire, appartient à la métamorphose normale qui s'accomplit durant le cours de la vie, et à la diversité que le type présente dans la série animale, où l'on voit une partie offrir, à tel échelon, une texture qui, ailleurs, appartient à un organe différent; ainsi, par exemple, l'épiderme n'est ici qu'un épithélium à peine discernable, tandis que là il prend la forme d'un véritable squelette osseux; la peau de certains animaux ressemble à une membrane mu-

queuse, et chez d'autres la membrane muqueuse se rapproche de la peau par la formation d'un pigment, l'épaisseur de l'épiderme, le développement de points cornés et de poils; chez certains Poissons, le foie est chargé de graisse, ce qui constitue un état anormal chez les Mammifères. Toute exaltation ou modification du travail normal de la formation, comme dentition, développement de la puberté et fécondation, s'accompagne d'un état inflammatoire, qui, lorsque les phénomènes suivent une marche trop rapide et tumultueuse, peut dégénérer en véritable inflammation.

5° La formation de nouvelles parties homologues (§ 859) est l'acte normal de l'accroissement réduit à un plus faible degré, ramené à un échelon où la vie intérieure n'a point assez de puissance pour accomplir un perfectionnement interne, et où l'activité vitale se déploie davantage à l'extérieur : l'individu augmente, mais non les organes; car ceux-ci, en se formant, ont atteint les limites de leur développement, de sorte qu'ils ne peuvent plus se perfectionner, et les progrès ultérieurs de la vie ne portent pas à une plus haute puissance ce qui déjà existe, mais ne font que le multiplier. Ce phénomène est caractéristique pour les plantes, qui ne discontinuent jamais de produire des parties nouvelles; on l'observe aussi dans les Sertulaires et les Coraux, chez lesquels les troncs meurent et poussent sans cesse de nouveaux rejetons; on le voit encore chez plusieurs Annélides et Isopodes, où le nombre des segmens du corps s'accroît peu à peu. A un degré plus élevé de l'échelle animale, ce n'est plus le nombre des organes, mais celui de leurs parties élémentaires, qui augmente par le fait de l'accroissement; les organes grossissent de dedans en dehors, ils se rajeunissent incessamment, ils se maintiennent par suite de la rénovation continuelle des substances qui entrent dans leur composition, et les nouvelles parties qui surviennent sont des pseudomorphoses, entre lesquelles et les parties normales il existe encore plus ou moins d'analogie. Les pullulations (§ 870) qu'on observe dans le corps humain, sont analogues à des tissus normaux chez certains animaux; les télangiectasies se rapprochent des tissus érectiles (§ 183), les lipomes des coussins de graisse,

les condylomes des crêtes de coq, etc., jusqu'à la cuirasse des Oryctéropes et aux cornes des Ruminans. Les concrétions sont normales, sur un point (§ 811), anormales sur un autre (§ 874); car, par exemple, le sable de la glande pinéale, qui est normal chez l'homme, ne s'observe que par anomalie chez certains animaux, tels que les Chevaux (1).

Des Entozoaires vivent, chez beaucoup d'animaux, dans presque tous les individus sans exception, à la santé desquels ils ne portent aucune atteinte, de sorte que nous pouvons les considérer comme une disposition normale, dont le but est de consommer la matière animale superflue, et que, sous ce rapport, ils sont comparables aux bêtes carnassières, qui purgent la terre des charognes. Les Epizoaires des enfans paraissent servir à peu près aux mêmes usages. Les Vers cystiques s'engendrent, comme le fait l'œuf, dans une vésicule de l'ovaire, et se propagent à la manière du *Volvox*.

6° La déhiscence et la reproduction ont lieu d'une manière normale dans la déchirure des vésicules de l'ovaire et la formation des corps jaunes (§ 300, 2°). Les végétaux se dépouillent périodiquement de leurs organes respiratoires et génitaux (§ 609); de même, chez les animaux inférieurs, une partie du corps de la mère est rejetée au dehors pour produire le nidamentum (§ 343, 5°), et le part s'accomplit au moyen d'une déchirure (§ 483). Les tissus stratifiés sont rejetés périodiquement, opération à laquelle la volonté prend plus ou moins de part (§ 617), et une séparation périodique du squelette cutané, sans qu'il cesse pour cela d'y avoir toujours continuité entre le produit ancien et le produit nouveau, a lieu chez le Nautile et la Spirule, où l'animal, lorsqu'il s'accroît, sort de sa coquille hémisphérique, s'en forme une nouvelle plus grande, qui s'accolle à l'ancienne, et ainsi de suite, de manière que la coquille entière se compose d'une série de chambres dont la capacité va toujours en augmentant. Enfin, plusieurs animaux articulés, notamment certains Décapodes et quelques Arachnides, abandonnent volontairement une de leurs pattes, pour se soustraire à un danger imminent, ou

(1) Journal de chimie médicale, t. IV, p. 475.

pour se débarrasser d'un membre endommagé, dont la lésion ne saurait être réparée, mais qui peut très-bien se reproduire en entier, comme Réaumur (1) l'avait déjà observé. Ainsi, Heinecken (2) a remarqué que les Crabes abandonnent leur patte, sans témoigner de douleur, quand on en retient le segment terminal, ou qu'on coupe l'articulation médiane, et, s'ils ne le font pas au moment même, ils ne tardent guère à rejeter un fardeau désormais inutile; mais (3) quand on écrase la patte d'une Araignée, en tenant l'animal de manière à l'empêcher de se mouvoir, il enfonce ensuite le moignon dans sa toile, et l'arrache en pesant sur cette dernière. Il paraît y avoir ici une différence eu égard au degré d'importance des membres pour l'animal; les Grillons et les Sauterelles perdent facilement les pattes qui leur servent à sauter, mais non leurs pattes ambulatoires, les Crabes n'abandonnent pas aussi facilement leurs pinces que les autres pattes, et la même chose a lieu, chez les Araignées chasseuses, pour la première paire de pattes, avec laquelle elles saisissent leur proie (4). On ignore encore à quoi il tient que les Holothuries, dès qu'on les saisit, vomissent tout leur canal intestinal, au milieu de contractions répétées du corps.

7° La putréfaction, qui est normale après la mort, se montre, dans la gangrène, modifiée par l'influence de la vie qui anime encore le reste de l'organisme; aussi est-elle (§ 869, 7°), comme la putréfaction (§ 637, II), tantôt humide et tantôt sèche; mais la gangrène sèche appartient à la catégorie des phénomènes normaux de la vie; car c'est elle qui détermine la chute du cordon ombilical.

III. Quant aux particularités que présentent les anomalies,

8° Leur manifestation se rattache, tantôt à des circonstances débilitantes, en vertu desquelles la vie a perdu son point d'appui, de manière que la domination de l'unité faiblit dans l'organisme, et que le sang devient plus susceptible de se dé-

(1) Mém. de l'Acad. des sciences, 1712, p. 228.
(2) Froriep, *Notizen*, t. XXVIII, p. 182.
(3) *Ibid.*, p. 194.
(4) *Ibid.*, p. 198.

composer, tantôt à une production trop abondante de masse, qui se soustrait à l'empire de la force régulatrice, etc. Cependant il ne nous arrive que trop souvent d'être obligés de nous en tenir à constater qu'il y a état anormal du type individuel et idiosyncrasie plastique, à embrasser l'ensemble des phénomènes de cet état anormal, sans pouvoir nous élever à la cause de laquelle il dépend ; c'est ce qui a lieu pour les albinos, les personnes sujettes aux hémorrhagies (§ 854, II), les hommes dont la peau est couverte de piquans semblables à ceux du Porc-épic (§ 870, 8°), l'ossification des muscles (§ 858, 8°), divers changemens dans les qualités des sécrétions (§ 848, 5°), etc. Dans d'autres cas, la cause est évidente, mais on ne comprend pas la manière dont elle agit, ce qui arrive, par exemple, à l'égard de la forme particulière que la dernière phalange des doigts affecte dans la maladie bleue (§ 843, 8°). Ailleurs encore, ce qui provoque des formations anormales nous frappe bien par ses qualités et ses effets, mais nous ignorons quelle en est la substance (§ 867, 11° ; 871, IV, 872, VI).

9° Le type de formation particulier à diverses dyscrasies et à certaines diathèses, par exemple à la rhumatismale, à la catarrhale, à l'hémorrhoïdale, etc. (§ 867, III), est également une sorte de cryptographie, dont l'observateur attentif devine le sens, à l'aide d'autres phénomènes analogues, mais sans pouvoir comprendre la valeur des caractères eux-mêmes. C'est ainsi seulement que nous jugeons, d'après la forme d'une cicatrice, si elle s'est produite à la suite d'une coupure, d'une brûlure ou d'un ulcère syphilitique, scrofuleux, etc. De même, ce qu'il y a de particulier dans les divers exanthèmes tient plus à la différence du type de formation qu'à celle du siége.

10° La manière d'agir de diverses diathèses qui se rencontrent ensemble chez un même organisme se manifeste surtout dans les exanthèmes. Tantôt les deux diathèses déploient simultanément le mode d'action propre à chacune d'elles, comme par exemple la variole chez un sujet atteint de la syphilis ; tantôt elles se modifient l'une l'autre, et en produisent une troisième, comme on voit des dartres prendre un caractère scrofuleux, arthritique ou syphilitique; parfois enfin l'une

d'elles étouffe l'autre par antagonisme, et la gale, par exemple, disparaît pendant la scarlatine, pour reparaître après (1).

IV. Le rapport de l'anomalie à la normalité se manifeste

11° Dans un antagonisme analogue. La pseudomorphose s'établit souvent lorsque la formation normale ne peut point avoir lieu, notamment quand la faculté procréatrice de la femme n'entre pas en jeu (§ 45, 6°), et, de son côté, elle diminue la nutrition, comme le fait la régénération (§ 889, 10°).

12° La formation anormale, surtout lorsqu'elle est primordiale, et par conséquent fondue avec l'existence de l'individu, tend à se maintenir. Lorsqu'on divise chez un enfant les adhérences congéniales établies entre ses doigts, ceux-ci se recollent presque toujours, même après la cicatrisation complète des plaies, parce que la peau de leurs parties latérales ne croît pas dans la même proportion qu'eux, de manière que la fente conserve la longueur que les doigts avaient à l'époque de l'opération (2). Bromfield, consulté pour un enfant qui avait un pouce double, excisa le plus petit; mais il en vit bientôt reparaître un second, qui, même après avoir été désarticulé, fut plusieurs fois de suite encore remplacé par d'autres.

13° Même au plus haut degré de l'anomalie, on voit encore le type de formation de l'espèce percer à travers la difformité complète de l'individu. Il n'est pas rare que la masse spongieuse qui tient la place du cerveau chez les hémicéphales, offre la forme totale de cet organe, une scissure longitudinale pour les hémisphères, une autre transversale pour les lobes antérieurs et postérieurs, enfin des circonvolutions à la surface. Comme les parties régénérées sont moins durables que les parties primordiales (§ 889, 15°), les pseudomorphoses développées pendant le cours de la vie se maintiennent moins que les productions normales; il est plus facile de les détruire par l'action des caustiques; une abstinence prolongée les fait diminuer promptement, au point même de les effacer en entier, de manière que le type normal peut

(1) Rayer, Traité des malad. de la peau, 2e éd., Paris, 1835, t. 1, p. 457.

(2) Seerig, *Ueber angeborne Verwachsung der Finger und Zehen, und Nebenzahl derselben*, p. 16.

reprendre ses droits. Lorsqu'on n'ouvre un abcès survenu dans une dyscrasie que quand celle-ci est éteinte et le type normal rétabli, on obtient un ulcère simple, tandis que, quand l'ouverture a lieu plus tôt, l'ulcère prend le caractère de la dyscrasie.

14° De même que, pour ce qui concerne l'espèce, la nature revient de l'extraordinaire à l'ordinaire (§ 304), de même aussi, dans l'individu, la domination du type, ou la force médicatrice de la nature, tendant à la conservation de soi-même, se manifeste en faisant naître, au milieu de circonstances anormales, des conditions qui sont en harmonie avec l'activité vitale et la formation (§ 888, 3°). Ainsi, par exemple, lorsqu'une artère a été blessée, l'hémorrhagie s'arrête par le fait de la syncope qui survient, et pendant laquelle un caillot de sang peut plus facilement boucher la plaie; quand un vaisseau est devenu imperméable, les anastomoses se dilatent (§ 713, 4°); sur les points qui, par suite d'une lésion quelconque, sont exposés à être comprimés, il se forme des vésicules séreuses qui suppriment les effets de cette compression (§ 859, 18°); la tête de l'humérus, sortie de la cavité cotyloïde, se creuse une nouvelle cavité articulaire dans les os pelviens, et les bouts d'un os fracturé, quand ils n'ont pu se réunir, finissent par s'articuler ensemble (§ 864, 2°). Duhamel (1) a trouvé que les éperons transplantés sur la crête des Coqs, acquéraient des ligamens et des articulations partout où ils en avaient besoin, et il fait remarquer que, même dans les monstruosités, l'organisation est disposée aussi harmoniquement que l'état des choses le permet.

Il n'est pas moins évident que la faculté régénératrice correspond surtout aux besoins de l'organisme et à ses rapports avec le monde extérieur. Les parties qui s'allongent beaucoup, comme les rayons des Etoiles de mer, les pattes des Araignées, etc., et qui sont fort exposées à être lésées, possèdent cette faculté à un plus haut degré que d'autres. Suivant Réaumur (2), la patte d'une Ecrevisse ne se reproduit

(1) Mém. de l'Acad. des sciences, 1746, p. 352.
(2) *Ibid.*, 1712, p. 226.

jamais avec plus de facilité que quand on l'a brisée de manière à ménager le dernier article qui l'unit au tronc ; or c'est là précisément que la fracture s'opère lorsqu'elle a lieu par l'effet du hasard ; les pattes de derrière se régénèrent plus rarement et avec plus de lenteur, mais ne se brisent pas non plus avec tant de facilité, et la queue, qui présente plus de solidité encore, ne se reproduit pas. Si Spallanzani a reconnu, sur les Vers de terre, que la tête, partie nécessaire à la susception des alimens, se régénère plus vite que la région postérieure du corps, Broussonet (1) a constaté, chez les Poissons, que la régénération des nageoires s'accomplit dans un ordre en harmonie avec le besoin que l'animal éprouve de ces organes ; elle a lieu d'abord à la queue, puis à la poitrine ou au ventre, enfin au dos, dont la nageoire n'avait point encore de rayons bien sensibles au bout de sept mois ; mais, si une nageoire ne se reproduit pas, celles qui restent la suppléent.

Enfin, de même que l'organisation détermine l'adoption d'un genre de vie en harmonie avec elle, de même aussi le genre de vie la modifie jusqu'à un certain point, et elle s'y accommode. La capacité de l'estomac augmente ou diminue suivant qu'on prend plus ou moins d'alimens ; on a vu ce viscère devenir plus petit chez des Brebis qui n'avaient été nourries qu'avec du pain. Après avoir nourri une Chouette avec de la farine, Menestries (2) trouva que l'estomac se rapprochait de celui des Oiseaux carnivores : il avait un épithélium plus ferme, la sécrétion biliaire était plus abondante, et le foie plus volumineux.

CHAPITRE III.

Résumé des considérations sur l'essence des produits matériels de l'organisme.

§ 894. Dans les considérations auxquelles nous nous sommes livrés jusqu'ici, nous avons procédé de la surface à l'intérieur,

(1) *Ibid.*, 1786, p. 687.
(2) *Isis*, 1832, t. II, p. 145.

du côté mécanique de la formation (§ 877) à son côté chimique (§ 878), de celui-ci à la cause d'où elle dépend, de ce qui est placé en dehors du sang (§ 881) à ce qui se trouve dans le sang lui-même (§ 885), de l'atmosphère (§ 882) aux organes (§ 883), enfin du sang (§ 886) à ce qui agit en lui et par lui (§ 890-892). Il nous reste maintenant à chercher les résultats généraux qui découlent de cet examen.

1° Nulle théorie mécanique ou chimique ne suffit pour expliquer la formation organique. Il faut invoquer quelque chose de supérieur, non pas un *deus ex machinâ*, mais un *deus ex vitâ;* non l'hypothèse d'une substance éthérée, d'un ressort transcendantal, mais l'intuition d'une force naturelle créatrice, partout la même, et par conséquent légitime. L'idée de l'organisme, pour se réaliser, produit une multitude de parties diverses, qui portent en elles le caractère du tout, et qui concourent à un but commun. Nous donnons à cet idéal le nom de principe vital; mais, tout en le reconnaissant, il faut bien nous garder de nous le figurer isolé dans son essence et dans ses effets. En effet, si nous le considérons comme un principe particulier, qui n'a point son pareil, nous ne faisons par là qu'exprimer un fait, savoir que l'existence organique diffère de l'existence inorganique; mais, quand nous reconnaissons l'univers pour l'organisme absolu, pour la révélation de l'infini dans le fini, et l'être organisé pour un reflet de l'univers (§ 476), nous établissons ainsi, entre le témoignage de nos sens et nos intuitions rationnelles, une unité qui nous permet d'agir dans le sens de notre nature spirituelle. En second lieu, si nous nous contentons de dire qu'un principe de vie, considéré lui-même comme une chose isolée, est la cause des phénomènes de la formation, sans pénétrer plus avant dans cette dernière, nous coupons le nœud, au lieu de le défaire; car le principe de la vie agit par des moyens matériels, et notre problème est de savoir quels sont ces moyens. La régénération d'un conduit excréteur détruit, le rétablissement du canal intestinal qui s'accomplit de lui-même, après qu'une portion considérable de cet organe s'est détachée, la substitution à un os dissous d'un os nouveau ayant les mêmes connexions avec les muscles et les ligamens, l'a-

bouchement d'extrémités closes de vaisseaux, etc., sont, quand on envisage ces phénomènes en eux-mêmes, des miracles du principe vital; mais, de même que tous les miracles se fondent dans le seul qui existe réellement, le grand miracle de la nature, de même aussi nous trouvons que ces phénomènes surprenans de la formation sont accomplis par les activités communes de l'organisme, par l'attraction du sang et la sécrétion d'un liquide plastique, par l'absorption et l'adhésion, etc. Notre problème doit donc être de chercher à nous procurer ainsi une connaissance plus approfondie du travail de la formation.

2° La formation organique est un développement de différences dans une chose qui n'en présentait pas, un déploiement d'antagonismes qui vont toujours en se multipliant, qui ne cessent jamais d'en produire de nouveaux, de manière que chaque point du corps organique a ses caractères spéciaux, qu'une seule et même substance présente des modifications particulières dans chaque organe (§ 834, 1°), et que le même tissu prend partout un autre caractère : la peau devient, à l'œil, transparente et susceptible de laisser passer la lumière, à l'oreille, tendue et apte à transmettre les vibrations sonores, au bout des doigts, molle et spongieuse, pour admettre les impressions tactiles : les artères perdent leur tunique fibreuse dans le cerveau, et en acquièrent une plus forte dans les muscles; les os, comme parties périphériques, se déploient sous cette forme autour de l'organe central de la sensibilité; mais, dans les membres, qui sont eux-mêmes purement périphériques, ils servent de noyau, et partout ils diffèrent eu égard aux proportions de leurs principes constituans.

3° Ce qui est formé favorise la production de formations ultérieures. Une fois les formations produites par le fait d'un développement primordial, la force attractive que la partie exerce sur la substance plastique entre en jeu, s'oppose à la force répulsive du sang, et facilite ainsi la formation. Une dissolution saline cristallise par la séparation du sel dissous et du dissolvant; mais les cristaux déjà développés favorisent la production de nouveaux cristaux. De même, une pseudo-

morphose née de matériaux du sang extravasés se maintient et croît ensuite en attirant de ce liquide les substances qui ont de l'affinité avec elle : de même enfin, les diverses formations normales rendent plus facile, par le seul fait de leur existence, leur développement ultérieur aux dépens du sang. Ce qui subsiste, ce qui a déjà une certaine composition, une certaine forme, n'agit pas comme cause, mais comme auxiliaire, eu égard à la forme et à la composition qui doivent encore être acquises ; c'est en quelque sorte le lit dans lequel un torrent continue de couler, bien qu'il l'ait creusé lui-même. Mais la conservation n'étant qu'une production continuée, elle exige un déploiement de force infiniment moins grand que la production primordiale. Si la force plastique a été assez puissante, au début de la vie, pour engendrer même les organes les plus nobles, il ne lui reste plus ensuite que l'énergie nécessaire pour reproduire des parties d'un rang subalterne.

4° La conservation est en même temps formation. La force créatrice qui donna l'existence à l'organisme, agit sans interruption (§ 888) ; ses matériaux sont le sang (§ 875), qui tend, en raison de son caractère chimique (§ 885, 4°), à se décomposer, et, en vertu de sa constitution mécanique (§ 885, 6°), à repousser une partie de sa masse. Lorsque la vie suit tranquillement son cours, les effets de cette force créatrice sont moins appréciables (§ 876), et, pour ce qui concerne les formations supérieures, elle a besoin de l'appui des parties primordiales, qui, par suite d'une affinité spécifique, attirent du sang les substances que ce liquide a d'ailleurs par lui-même de la tendance à déployer (§ 881, I ; 883, 8°). Aux surfaces terminales de l'organisme, la peau et la membrane muqueuse bipolaire, et à celles de ses diverses parties, c'est-à-dire dans tout le système du tissu cellulaire, apparaissent principalement des matériaux immédiats et pour la plupart solubles du sang, de l'eau, de l'albumine, de la matière extractive, de la graisse, des gaz, des sels ; la formation y prend le caractère d'une opération chimique ordinaire (§ 883, 1°) ; car d'un côté l'atmosphère attire les substances qui ont de l'affinité avec lui (§ 882), et de l'autre la pression de la co-

lonne sanguine chasse ces substances dans des espaces intérieurs qui sont vides. Le sang peut engager une partie de ses matériaux immédiats ou médiats dans de nouvelles combinaisons, et produire de cette manière des substances spéciales (§ 885, 9°), qu'aussitôt il repousse comme mélanges étrangers, à travers divers organes indistinctement (§ 857); mais, dans le cours normal de la vie, ces substances particulières sont produites pendant le passage à travers le tissu des organes du suc plastique émané du sang, parce qu'au moment où le tissu entre en contact avec ce suc, il lui fait subir une métamorphose, et s'en approprie une partie, tandis qu'il repousse l'autre (§ 881, II). Plus la profondeur à laquelle cette opération s'accomplit dans l'intérieur de l'organisme est considérable, plus le contact est multiplié, et plus aussi la métamorphose est grande, plus le produit acquiert de caractères spéciaux (§ 883, 1°). Les différentes parties organiques sont des déploiemens du sang; ce qui était réuni et jusqu'à un certain point équilibré dans ce dernier, se montre en elles isolé et animé d'une direction plus prononcée dans tel ou tel sens (§ 885, 5°), de sorte que, prises ensemble, elles représentent la proportion des substances, telle qu'elle existe dans le sang (§ 892, 5°). Maintenant, comme une formation isolée quelconque est dominée par le tout (§ 891), sa direction est déterminée aussi par la totalité des autres (§ 885, 8°); le sang, en arrivant à un organe, est préparé à la formation qui doit s'y accomplir par les changemens qu'il a éprouvés auparavant (§ 886), et une partie en appelle une autre, parce qu'elle trouvera en elle son antagonisme (§ 887).

5° Il y a une relation organique entre l'organisme et le monde extérieur : l'un et l'autre sont tels que l'exige leur conflit mutuel. L'atmosphère se comporte comme un organe envers le sang; elle le maintient dans sa constitution normale, en lui retirant par attraction des substances (gaz et eau), (§ 882), comme pourrrait le faire un organe (§ 883), et le retenant dans ses limites (§ 878, 2°), comme le font également les organes (§ 892, 3°). De son côté, l'organisme prend une forme en harmonie avec le monde extérieur, et sa vitalité s'accommode d'elle-même aux circonstances, tant dans l'ori-

gine (§ 892, 4°) que par la suite (§ 893, 14°) ; l'épiderme de la paume des mains et de la plante des pieds s'épaissit déjà chez l'embryon, pour résister aux efforts que la marche et l'action des corps étrangers exerceront bientôt sur lui ; de même, pendant la vie extra-utérine, toute compression lui fait subir un changement analogue sur d'autres points ; des articulations se forment primordialement pour le mouvement, et plus tard le mouvement en fait naître aussi entre deux os, qu'un état anormal met en contact l'un avec l'autre. Brown n'attribuait l'état de la vie qu'à l'action des stimulans ; Helvetius prétendait que l'individualité morale est le résultat de l'éducation, c'est-à-dire de l'ensemble des impressions ; Lamarck voulait que l'organisation fût déterminée par le genre de vie : dans toutes ces théories on n'avait eu égard qu'à un seul côté de la vie, et l'on avait méconnu l'indépendance de son type.

6° Enfin, toute formation anormale étant étrangère, non à la vie en général, mais seulement à l'espèce, au sexe ou à l'âge de l'individu (§ 893, II), nous avons encore là une preuve qu'il n'y a que les différentes formes et directions d'une seule et même vie qui se représentent tant dans les diverses espèces d'êtres organisés, que chez les deux sexes (§ 203) et aux différens âges (§ 647).

FIN DU HUITIÈME VOLUME.

TABLE

DU HUITIÈME VOLUME.

FIN DE LA TABLE DU HUITIÈME VOLUME.